



ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

Другий випуск

ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

Другий випуск

За загальною редакцією
доктора технічних наук, професора
Гріффена Л.О.

Київ
Талком
2025

УДК 62 (477)
190

Національний історико-архітектурний музей
«Київська фортеця»

Рецензенти:

Бесов Л.М., доктор історичних наук, професор
Полонський Л.Г., доктор технічних наук, професор

Колектив авторів: Балишев М.А., Гамалія В.М., Голубкіна Г.С., Гріффен Л.О., Гутник М.В., Деркач О.П., Держинський В.О., Забуга А.Г., Забуга Г.В., Журило Д.Ю., Кабачек В.В., Корнієнко О.М., Кривоконь Н.І., Кривоконь О.Г., Кушлакова В.В., Кушлакова Н.М., Новікова-Вигран О.С., Петрученко О.А., Пилипчук О.Я., Рижєва Н.О., Руда С.П., Тверитникова О.Є., Титова О.М., Цюпа А.М., Янін В.А.

190 Історичні нариси з розвитку техніки в Україні: колективна монографія. Другий випуск / Під заг. ред. Гріффена Л.О.; кол. авт.: Балишев М.А., Гамалія В.М., Голубкіна Г.С. [та ін.]. – К. : Талком, 2025. – 490 с.

ISBN 978-617-8627-18-8

При всій важливості історії техніки нашої країни сьогодні не існує видання, яке представляло б її в цілому з достатньою повнотою. З метою частково і тимчасово компенсувати цей недолік хоча б щодо деяких важливих напрямів розвитку техніки в Україні було видано колективну монографію «Історичні нариси з розвитку техніки в Україні». Пропонується її другий випуск.

Видання розраховане на фахівців в галузі історії науки і техніки, а також усіх, хто цікавиться даним питанням.

УДК 62 (477)

ISBN 978-617-8627-18-8

© НІАМ «Київська фортеця»

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ

Гріфен Л.О., Титова О.М.

Технічний пристрій – це матеріальний об'єкт, призначений для виконання певних функцій, необхідних людям. Ці функції переважно пов'язані із взаємодією людини з оточуючим її середовищем. Це може бути об'єкт, взятий людиною із середовища, іноді в тому ж вигляді, в якому там існував, але зазвичай все ж відповідно перетворений, *пристосований для виконання певних функцій*. Так чи інакше, такі об'єкти призначені для взаємодії з цим середовищем таким чином, аби в решті решт забезпечити задоволення *життєвих потреб людини*. Тобто вони перебирають на себе певні функції, які раніше виконувалися у цій взаємодії безпосередньо індивідом, при цьому удосконалюючи та розширюючи їх.

Як природний об'єкт біологічний організм являє собою систему, що сама організовується, яка відрізняється від будь-яких інших матеріальних об'єктів особливим відношенням до другого закону (начала) термодинаміки. А згідно з останнім, у нашому світі всі матеріальні утворення підлягають спонтанному *зростанню* ентропії, тобто постійним і неухильним дезорганізації структури та деградації енергії. Підлягають цьому і живі утворення, але, на відміну від інших, за рахунок *винесення ентропії* в навколишнє середовище (або, кажучи словами Е. Шредінгера [1], отримання з останнього *негативної* ентропії) будь-яка система, що сама організовується (біологічний організм), навпаки, *підвищує* свій рівень організації, тобто здійснює *зниження* ентропії. Живі організми «живляться “негативною ентропією”, переносять упорядкованість (не-ентропію) з поживних речовин у самих себе» [2].

При цьому слід мати на увазі, що ентропія – не така собі субстанція, яку саму по собі можна звідкись винести або кудись внести. Це певний стан матерії, і «вносити» та «виносити» її можна лише разом із її матеріальним носієм. Звідси випливає принципова необхідність для будь-якої системи, що сама організовується, в регулярному *матеріальному обміні* з середовищем свого існування, що є головною її характеристикою. Взагалі будь-яка жива істота для того, щоб існувати, повинна певним чином взаємодіяти з оточуючим середовищем. Початково цю взаємодію здійснював безпосередньо сам живий організм, перш за все в контакті з косною (неживою) матерією, за допомогою тих чи інших своїх структурних утворень (органів). Однак на певному етапі розвитку живих організмів вони починають використовувати з цієї метою також деякі зовнішні матеріальні утворення, що *не входять* органічно до складу живого організму, а немов би виступають як певні посередники

між ним та оточуючим середовищем. Така собі своєрідна *передтехніка* – від павутиння до бобрової греблі [3, с. 16-33].

Людина ж, взаємодіючи з оточуючим середовищем, також здійснює це через свої органи, використовуючи, однак, при цьому особливий вид матеріальних об'єктів – створюваних нею ж *технічних пристроїв*. На момент формування первісного суспільства та людини сучасного типу у «передлюдей» уже був певний їх набір у вигляді примітивних *знарядь праці*. Причому даний грандіозний стрибок (утворення суспільства з «первісного стада») не призвів безпосередньо до революційних змін технічних пристроїв, що вже використовувалися. І це при тому, що «перетворення типу людини в середині палеоліту – можливо, найбільш епохальна подія з тих, які відбулися в історії людства; адже тоді сублюдина змогла стати людиною, ... homo neanderthallensis пішов у небуття і з'явився homo sapiens. Однак ця грандіозна революція у сфері психіки не супроводжувалася відповідними змінами у техніці» [4, с. 202]. Дійсно, «відкриттями останніх років в області нижнього і верхнього палеоліту доведено, що різкої перерви між мустьєрською культурою і ранніми культурами верхнього палеоліту не було» [5, с. 93].

Структурно примітивні засоби (знаряддя) праці дійсно змінювалися повільно, зате *ставлення* до них у суспільстві, що формувалося, порівняно з тим, яке мало місце раніше у людиноподібних, змінювалося дуже істотно. Відбувалося це відповідно до того, як ці знаряддя *психологічно* перетворювалися із «зовнішнього» по відношенню до окремої особини матеріального об'єкта «передтехніки», на «внутрішній» технічний об'єкт для суспільства. Спрощено кажучи, коли мавпа за допомогою палиці дістає банан, вона не тільки по відношенню до банана, але і по відношенню до палиці здійснює певне *присвоєння*. Присвоєння банана відбувається безпосередньо запровадженням його «всередину» організму, де він і асимілюється. Щоб послужити тим цілям, заради яких відбувається даний акт, банан повинен бути суттєво трансформованим організмом. Ця трансформація – постійний процес, результатом якого є життєдіяльність системи. Аналогічний процес перетворень відбувається з будь-якими іншими об'єктами, асимільованими біологічною системою. Але «присвоєння» мавпою палиці носить дещо відмінний характер.

Палиця, залишаючись «зовнішньою» по відношенню до організму мавпи річчю, *тимчасово* стає ніби її частиною, продовженням кінцівки лише в *цій частковій функції* останньої. Використана як «передтехнічне» знаряддя, а потім відкинута, палиця таким чином повертається в довкілля – такою ж, якою була взята, і знову стає просто палицею, але не знаряддям. Жодної трансформації сам зазначений об'єкт, взятий із зовнішнього середовища, за своєю суттю не зазнав, і як такий

не був включений до метаболізму цієї системи. Процес присвоєння, безперечно, мав місце, проте, на відміну від присвоєння банана, тут воно має відносний характер і в цьому сенсі мало чим відрізняється від використання тваринами інших об'єктів «передтехніки». У суспільстві ж акт використання знаряддя праці перетворюється на закономірний і постійний. Відбувається *суспільний* процес присвоєння *індивідом* зовнішнього для нього (але внутрішнього для *суспільства*) об'єкта.

На перший погляд даний випадок начебто не так вже й відрізняється від попереднього. Тому, скажімо, К. Ясперс стверджував, що «техніка виникає, коли задля досягнення мети вводяться проміжні засоби» [6, с. 117]. Щось подібне, як ми зазначали, має місце й у тваринному світі. Однак, насправді, різниця тут принципова. Зазначене твердження цілком справедливе для об'єктів, що використовуються тваринами, тобто об'єктів «передтехніки». Але знаряддя праці, привласнене конкретним індивідом, цим одночасно присвоюється і суспільством, складовою якого він є. Тому, навіть будучи повністю відчуженим від даного конкретного індивіда, знаряддя може продовжувати залишатися частиною суспільного організму, якщо, будучи використовуваним іншим (або й тим самим) індивідом, знову продовжить виконувати необхідні для суспільства функції.

Тобто, навіть відчужене від даного індивіда, знаряддя (на відміну від відкинутої мавпою палиці) може залишатися знаряддям (засобом праці) для суспільства. І служити тим же цілям, поки (наприклад, внаслідок зносу – підвищення ентропії понад припустимий рівень) не втратить цю здатність. Тому засоби праці «служать у процесі праці лише до того часу, поки вони зберігають свою початкову форму, поки вони можуть вступати у процес праці у тій формі, як і вчора» [7, т. 23, с. 214]. А от якщо через зростання ентропії не зможуть, то видаляються зі складу суспільства. І повертаються назад у навколишню природу – але вже у вигляді високоентропійних *відходів*, тим самим сприяючи *зростанню* ентропії (дезорганізації) довкілля.

При цьому потрібно зазначити, що у суспільстві будь-який *технічний пристрій* (технічний об'єкт, технічний виріб, технічний предмет тощо) – не просто якась самотійно функціонуюча одиниця. Жоден пристрій не функціонує повністю «самотійно», але лише у певній їх сукупності. Навіть просте рубило дасть ефект лише у тому випадку, якщо об'єкт, на який воно діє, розташований на якійсь більш-менш масивній підставці (чи масивний сам по собі), тобто є можливість здійснення певної взаємодії. Технічний виріб (окремих технічних пристрій) повинен входити до тих чи інших їх сукупностей, що забезпечують виконання завдань, поставлених суспільством. Однак як щось відносно самотійне

виріб може входити до *різних* сукупностей – як таке матеріальне утворення, яке може бути вилучене з даної сукупності та поміщене в іншу. Сукупність же технічних об'єктів, спрямована на рішення певної технічної задачі, є внутрішньо пов'язаним утворенням – *техноценозом*.

Утворення та розвиток різних систем відбувається постійно. При цьому здійснюються вони подвійним чином. З одного боку, будь-яка система «прагне» відповідно до своєї «мети» визначати власний склад, вводючи нові елементи та впливаючи на їх характеристики й зв'язки. З іншого боку, готівкові елементи вже мають певні характеристики, що відповідним чином впливають на формування системи як цілого. І те, й інше відбувається з опорою як на інші елементи системи, так і на елементи «позасистемні», що належать до середовища, в якому система існує. Обидва процеси здійснюються одночасно, але з різною інтенсивністю для різного типу систем.

Коли маємо справу з *власне системою*, превалюючим впливом є системний, тобто система формується і розвивається саме як *органічне ціле*, більш-менш жорстко визначаючи свій склад, структуру і внутрішні зв'язки в залежності від своїх загальних «цілей» в якості системи. Але в ряді випадків превалююче становище набуває дія елементів (чи «підсистем»), кожен з яких впливає на систему як ціле відповідно до своїх власних «цілей» і характеристик. Здійснюється це у взаємодії з іншими елементами, а сукупним результатом їхнього спільного функціонування є певна цілісність дещо іншого гатунку. У цьому випадку ми маємо справу із *ценозом*.

Оскільки елементи входять у ценоз із уже наявними властивостями, вони відповідно до них займають у ньому певне становище – таку собі «екологічну нішу». Оскільки видів виробів створюється значно більше, ніж є таких екологічних ніш, з-поміж них виникає своєрідна конкуренція, що й призводить до формування деякого набору їх видів. Таким чином, ценоз відрізняється від системи «вільнішим» складом своїх компонентів (елементів). Відповідно, будь-які ценози, тобто співтовариства з низки різноманітних елементів, значною мірою відрізняються достатньо довільним набором складових, пов'язаних конкретним спільним призначенням.

Стосується це і своєрідних сукупностей технічних пристроїв – *техноценозів*. Ці сукупності спрямовані суспільством на досягнення певних цілей. Уявлення про сукупності технічних пристроїв як про техноценози було розвинене Б.М. Кудріним, який визначав техноценоз як «обмежену в просторі та часі будь-яку виділену єдність, що включає співтовариство виробів» [8, с. 168-210]. Спочатку це було зроблено на основі аналізу комплексів електротехнічних виробів для металургійних

заводів. Але поняття техноценоза, як і логічний та математичний апарат його аналізу, можна застосовувати до різних сукупностей технічних пристроїв, спрямованих на досягнення певної мети.

Однак першим техноценозом першого соціального об'єднання (первісного племені) стала загальна сукупність технічних пристроїв первісного суспільства, що включала повний набір необхідних (і можливих на даному рівні розвитку) технічних пристроїв, які становили основу матеріальної підсистеми цієї соціальної системи – її *техносфери*, спрямовану на взаємодію останньої з навколишнім середовищем.

Згодом із розвитком суспільства цей комплекс розширюється і розвивається. Із нього виділяється сукупність пристроїв, які становлять *знаряддя праці* – засоби виробництва предметів, необхідних для існування людей. А останні складають сукупність інших технічних об'єктів, що безпосередньо забезпечують функціонування суспільства – *предметів споживання*. Відповідно, з часом виникають функціональні підрозділи техніки, поява і функціонування яких визначилися розширенням потреб суспільства, що розвивається. Кожен такий підрозділ має також різні групи техніки всередині себе, в тому числі (і насамперед) також такі, які дозволяють цьому підрозділу загалом виконувати свою суспільну функцію. Таким чином формуються різні техноценози, призначені для виконання різних соціальних функцій.

Але, очевидно, передусім це стосується згаданої вище *виробничої сфери*. Вже перший виробничий техноценоз (засоби праці пізнього палеоліту) був складною багаторівневою системою, певною мірою відповідною тогочасній організаційно-технологічній структурі праці. Подальший розвиток засобів виробництва призводив до подальших поділів їх сукупностей, відповідно спочатку з особливостями тієї чи іншої галузі виробництва, а потім тих чи інших частин і підрозділів цієї галузі. З розвитком техніки, розширенням її призначення та ускладненням внутрішніх зав'язків одночасно ускладнювалися якісно і зростали кількісно за різними параметрами і технічні системи, що є цілісними технічними утвореннями (техноценозами), структура і зв'язки в яких визначалися впливом на складові сукупності її саме як деякої цілісності.

Знаряддя праці (засоби виробництва), їх сутність, значення, роль, розвиток і т. п., як найбільш характерні для людського суспільства, завжди були об'єктом зацікавленості дослідників. Зокрема, на них була звернута основна увага у відповідній публікації у першому випуску колективної монографії «Історичні нариси розвитку техніки України» [9, с. 3-28]. Однак засоби праці, забезпечуючи взаємодію суспільства з природою, самі по собі конкретно не задовольняють жодних його *життєвих потреб* – ні окремих індивідів, що складають суспільство, ні суспільства

як цілого. Вони лише *сприяють* такій їх діяльності, яка дає можливість отримати об'єкти, котрі *безпосередньо забезпечують* їх існування. Перш за все це стосується продуктів харчування. Однак для життєвого процесу в оточуючій середовищі, для необхідних зав'язків із ним і для захисту від його негативного впливу виявляються потрібним ряд призначених для цього іншого ґатунку технічних об'єктів – *предметів вжитку*. Вони відзначаються значною різноманітністю, утворюючи окремий техноценоз, який включав дві частини: предмети *спільного* вжитку (житло, пристосування для зберігання харчових запасів, вогнище тощо) і вжитку *індивідуального* (одяг, начиння, постіль та ін.).

Отже, ці дві основні групи технічних пристроїв (техноценози) – *засоби виробництва та предмети споживання*, складають *матеріальну основу* техносфери – підсистеми суспільного організму, призначену для здійснення *матеріальної* взаємодії з довкіллям. Однак приводять їх для цього у дію *індивіди*, що складають суспільство. В цілому ж у своїй взаємодії технічні об'єкти обох типів разом з індивідами у даній функції якраз й утворюють особливу підсистему суспільного організму – *техносферу*. Основним завданням техносфери в цілому саме і є отримання й використання для суспільного «споживання» у доступній для цього формі негативної ентропії, «видобутої» з об'єктів довкілля. Саме для цього частина згаданих об'єктів у трансформованому вигляді *вводиться до складу* суспільного організму, де функціонує відповідно до його *життєвих потреб*.

Як уже зазначалося, у цьому процесі вони відіграють відповідну роль доти, доки запас «негативної ентропії», притаманний їм природно та закладений в них при їх виготовленні, не вичерпається, а потім виводяться зі складу суспільного організму в міру втрати ними необхідних функціональних властивостей у вигляді відходів із підвищеною ентропією. Тобто матеріали, взяті з довкілля у вигляді сировини для виготовлення як знарядь праці, так і предметів споживання, після виконання своїх функцій технічних об'єктів – матеріальних засобів зв'язку суспільства з природою – зрештою повертаються назад у довкілля у вигляді відходів – такий собі своєрідний *суспільний метаболізм*.

Техніка *первісного суспільства* початково являла собою єдиний (синкретичний) комплекс без поділу на різні види не лише внаслідок своєї відносної нерозвиненості, але й, переважно, внаслідок нероздільності різних сторін функціонування первісного суспільства як по об'єкту, так і по суб'єкту. З часом відбулося виділення виготовлення знарядь із загального процесу життєдіяльності суспільства. З іншого боку, внаслідок егалітарності первісного колективу був відсутнім *поділ праці* – як соціальний, так і технологічний (крім «природного» –

статевовікового). І, що дуже важливо, задоволення *суспільних* потреб індивіда, спрямованих на його утвердження як члена суспільства, як правило здійснювалося безпосередньо в процесі діяльності із забезпечення задоволення потреб *індивідуальних* і здебільшого не вимагало жодних спеціальних матеріальних агентів. У міру подальшого суспільного розвитку ситуація змінилася, що призвело до виникнення нових груп (техноценозів) техніки.

Виділити їх неодноразово намагалися різні дослідники. Так, ще Л. Нуаре посилається на Л. Гейзера, який «розрізняє *знаряддя, начиння та зброю*. ... Знаряддя відповідає *творчому* принципу. Начиння служить *збереженню* життя. Чашу для пиття, стіл, ліжко чи стілець ми ніколи не назвемо знаряддям. Зброя є *руйнівником*» [10, с. 32]. Такий поділ має історичний характер. Першими з'явилися *знаряддя*, що сприяють добуванню їжі (у тому числі, наприклад, і спис, лук зі стрілами для полювання). І, звичайно, виготовленню *предметів споживання*. Останні розвивалися у міру суспільного прогресу.

Ну, а *зброя* виникла лише з руйнуванням первісного ладу. Військова техніка – специфічний вид технічних пристроїв, що своїм виникненням зобов'язаний зміні структури суспільних відносин. Відносини даного соціального утворення з іншим соціальним утворенням, або взагалі соціальним «середовищем», й опосередковуються через військову техніку. У першому випадку – це відносини між двома окремими соціальними утвореннями, що протистоять одне одному. Виникають вони при збільшенні контактів між племенами, що відбувається на відносно пізньому етапі розвитку. А другий випадок – на наступному етапі, коли вже всередині певного суспільного утворення виникають соціальні групи з протилежними інтересами.

Насамперед історичний характер має поділ «знаряддя» і «начиння». Фактично тільки становлення 10-12 тис. років тому економіки, що виробляє, призвело до виділення як *процесу* виробництва в особливий вид діяльності (лише опосередковано пов'язаного зі споживанням), так і *засобів* виробництва (знарядь праці), що його забезпечували, в окремий вид техніки, відокремлюючи їх від тих технічних предметів, які безпосередньо використовувалися для задоволення тих чи інших потреб (*предметів споживання*). Технологічний розподіл праці, що супроводжував зазначений процес, закріплював даний момент і сприяв (внаслідок різних суспільних ролей) розвитку суспільного поділу праці. А він, у свою чергу, веде до виникнення соціальної диференціації, що також відбивається і в техніці, призводячи до виділення відповідних її видів.

Отже, знаряддя праці самі по собі не застосовуються для задоволення життєвих потреб людей, а використовуються лише для

виготовлення спеціально призначених для цього технічних пристроїв – предметів споживання. З погляду безпосереднього задоволення матеріальних потреб індивіда першим технічним «предметом споживання» є «*домівка*», що у своїй функції *притулку* стає, як іноді висловлюються, «першою лінією оборони» людини по відношенню до навколишнього середовища. Що стосується «другої лінії оборони» по відношенню до того ж зовнішнього середовища – *одягу*, то він є досить типовим представником того виду технічних пристроїв, який складають предмети споживання.

Одяг – як, втім, і взуття («в поняття одяг входять головні убори та взуття» [11, с. 103]), – є дуже важливим технічним пристосуванням, спрямованим на захист від шкідливих впливів навколишнього середовища. Формування суспільства та людини сучасного типу відбувалося у досить сприятливих кліматичних умовах, що спочатку виключало необхідність у такому виді захисту як одяг. Однак у міру похолодання, з одного боку, та широкого розселення людей у різних кліматичних зонах – з іншого, одяг відіграв все більш важливу роль саме у захисті людини від впливів довкілля. Насамперед від холоду, але й від спеки, вологи, механічних та інших зовнішніх впливів, тобто також забезпечував задоволення її індивідуальних потреб.

Але особливо це стосується взуття, оскільки ноги людини завжди опинялися в дуже інтенсивній взаємодії з цим середовищем, що вимагало і відповідних захисних пристроїв. Тому «первісна людина, перш ніж захистити тіло, навчилася захищати ноги» [12, с. 355]. Виходячи з того, що нам сьогодні відомо про первісність, вважають, що «взуття люди почали робити приблизно 20-30 тис. років тому» [13, с. 60]. Робили його з трави, з кори тощо. Але найбільш відповідним (і, можливо, першим) матеріалом виявлялася *шкіра*.

Взагалі у первісний період «використання продуктів полювання дуже сильно впливає на характер матеріальної культури здобувачів через посередництво житла (наприклад, житла “з кісток мамонта”), одягу та взуття (різні види хутра та шкіри, особливості покрою одягу та взуття в залежності від матеріалу, що використовувався), а також різних прикрас (намиста із зубів, ікл тощо)» [14, с. 23]. У тому числі й «вибір матеріалів для одягу обумовлений, в головних рисах, самою природою, в якій живе людина» [15, с. 57].

Початковий зв'язок із житлом, який зберігався й надалі, оскільки останнє продовжувало виконувати роль притулку і того місця, де людина (в єднанні з іншими людьми) переважно задовольняла свої індивідуальні потреби, сприяв формуванню особливої категорії технічних пристроїв – домашнього начиння. «Начиння домашнє ... – це сукупність

предметів домашнього побуту, що включає кухонний і столовий посуд, пристосування для зберігання і перенесення речей і продуктів харчування тощо. Начиння домашнє тісно пов'язане з такими підсистемами матеріальної культури, як меблі та знаряддя праці» [11, с. 200] (останнє, як ми бачили, особливо в початковий період).

Тваринний організм, у тому числі й організм людини, вимагає відповідно до добового ритму життя певного часу для сну. У цей час індивід стає вразливішим для несприятливих зовнішніх впливів, що він у ряді випадків і намагається тією чи іншою мірою компенсувати за допомогою певних технічних пристроїв. Зокрема, зважаючи на зниження метаболізму, під час сну часто виявлялось необхідним використання активних та пасивних обігрівальних пристроїв. А оскільки «власне ліжком у нашому розумінні є місце, де спить людина, яке височіє над підлогою» [12, с. 38], то до ліжок різної конструкції на ранньому етапі слід віднести відповідні споруди з глини та землі, дерев'яні настили тощо, які стали прообразами сучасних меблів.

Надзвичайно істотну роль від початку грали налаштування для приготування їжі – починаючи від простого багаття. Далі з'явилися пристрої для її подрібнення та варіння, а також зберігання. Взагалі всі народи «вживають того чи іншого роду вмістилища для збирання, приготування та зберігання їжі. Найбільше значення мали, природно, посудини для води» [12, с. 42], в якості яких, до винаходу гончарства, використовувалися шкіряні мішки, природні поглиблення у скелях, берестяні посудини, відрізки бамбука, порожні гарбузи, кокосові горіхи і т. п.

Важливе значення має забезпечення нормального режиму вологості, для чого також використовувався ряд тимчасових або постійних пристроїв. Серед них слід відзначити ті, що захищають від негоди (навіси, вітрові заслони тощо – аж до сховищ складної конструкції). Окремим видом технічних пристроїв – предметів споживання, були і залишаються різні пристрої гігієнічного призначення.

Кількість та асортимент предметів споживання постійно розширювалися з розширенням взаємозв'язків людини зі своїм природним та соціальним оточенням, а також із розширенням її технічних та економічних можливостей. Навряд чи є сенс перераховувати ту величезну різноманітність предметів споживання, яка існувала та існує у суспільстві. Вже сказане надає достатнє уявлення про цей вид техніки.

Отже, будь-які техноценози або окремі технічні пристрої постають між людиною, що діє, і природою, на яку її дія спрямована. Однак ця дія стає цілеспрямованою, успішною та й взагалі можливою лише тому, що вона *управляється* властивими людині *психічними процесами*, котрі відбуваються завдяки властивій суспільному організму іще одній

підсистемі – підсистемі *інформаційній*. Вона існує і функціонує завдяки сукупності індивідуальних психологічних процесів, притаманних людям як *живим* істотам, які у своїй цілісності й складають відповідну підсистему суспільства – його *ноосферу*. Саме вона організує доцільне функціонування техносфери.

Власне кажучи, у тому чи іншому вигляді ці дві підсистеми мають місце у кожному живому організмі. Діями тварин також управляють *психічні процеси*, які відбуваються в їхній центральній нервовій системі на основі отриманих органами чуття сигналів із довкілля. А самі дії відбуваються як *виконання отриманих команд* виконавчими органами (ефекторами). Стосовно людини як окремого індивіда для управління її діями щодо предметів природи в цілому має місце те ж саме, причому у неї ще й розвинувся найпотужніший серед живих істот церебральний апарат. А от для суспільства як цілого характерно те, що цей апарат став також основою для незрівнянно потужнішого інформаційного явища – *суспільної свідомості*, що керує (через свідомості індивідуальні) діяльністю суспільства як *цілісного організму*.

Здійснюється це пов'язаними між собою через *зовнішні* матеріальні знакові системи *внутрішніми* індивідуальними церебральними структурами. І даний єдиний процес [16] – процес *мислення* кожної людини – при цьому включає дві різних складових: мислення на основі ідеальних *образів* конкретних предметів навколишнього світу (*практичне мислення*) і на основі абстрактних *знаків*, що їх позначають (*теоретичне мислення*) [17]. Практичне мислення безпосередньо управляє *конкретною діяльністю* індивіда зі *створення* з предметів природи тих предметів, котрі необхідні суспільству, та їх *використання*, а мислення теоретичне спрямоване на *абстрактне розуміння сутності* предметів цієї діяльності і, відповідно, вироблення конкретних *цілей* та *завдань* останньої. Взаємодія обох операційних підсистем суспільства з перетворення природних об'єктів на такі, котрі потрібні суспільству, яке ми називаємо людською *працею*, й забезпечує його існування як цілісного біологічного організму.

Таким чином, і кожний технічний предмет, і техніка в цілому є носіями як функцій *матеріального зв'язку* суспільства й індивіда з довкіллям та всередині самого суспільства, так і *інформації*, яка пов'язана з їхньою структурою та функціями, і може бути виділена шляхом їх аналізу. Зокрема, такий аналіз відбувається при створенні та використанні технічних предметів за їх функціональним призначенням. В результаті людина формує у своїй свідомості відповідний образ, який використовується в її практичному та теоретичному мисленні, що керують

діяльністю індивіда. Стосується це й створення нових технічних об'єктів працею індивідів.

З цього приводу Маркс писав: «Ми передбачаємо працю у такій формі, в якій вона становить виняткове надбання людини. Павук здійснює операції, що нагадують операції ткача, і бджола побудовою своїх воскових комірок осоромлює деяких людей-архітекторів. Але й найгірший архітектор від найкращої бджоли від початку відрізняється тим, що, перш ніж будувати комірку з воску, він уже побудував її у своїй голові. Наприкінці процесу праці виходить результат, який на початку цього процесу був у уявленні людини, тобто ідеально» [7, т. 23, с. 186].

Це й вірно, і не зовсім. Архітектор дійсно перш ніж реально побудувати будинок повинен мати його образ «у своїй голові». Але ж бджола будує комірку з воску певної форми певним способом, теж реалізуючи певне завдання, але не «образ» комірки, а відповідну, вже «зашиту» в її нервових клітинах, спадково задану *послідовність певних дій* щодо її створення. На противагу цьому, «в голові» у людини існує ідеальний образ *самого* предмета, який належить реалізувати зовні «в результаті процесу». Тут об'єктивація ідеального образу являє собою саме *опредметнення*, речове відтворення останнього. Інша справа, що є також і ідеальна картина послідовності дій щодо досягнення даного результату, але вона існує не сама по собі, а вже в «прив'язці» до предмета, з яким вона постійно співвідноситься.

Тож у чому полягає головна відмінність «архітектора» від «бджоли»? По-перше, у тому, що *саме він «будує»* образ будинку у своєму мозку, тобто створює у ньому щось таке, чого раніше там не було. Чи означає це, що він будує «з нічого», створюючи щось принципово нове? Не обов'язково. Навпаки, якби архітекторові нічого не було відомо про влаштування тисяч уже існуючих будинків, жодного «образу будинку» він би і не «збудував». Він повинен спочатку «розпредметнити» вже існуючі аналогічні матеріальні об'єкти, «ідеально» скопіювати один з існуючих будинків, а, може, «в голові» створити певний «гібрид» з елементів будинків різних. Але в усіх випадках він для створення «образу» будинку отримує вже готову і поза ним існуючу *інформацію* як про його можливу структуру та елементи, так і про правила з'єднання цих елементів у певну структуру. При цьому, зрозуміло, неминучі й «генетичні мутації» – з різних причин, включаючи творчу фантазію архітектора, внаслідок чого з'являється щось принципово нове. Жити цьому новому чи ні вирішує суспільний відбір (зрештою на рівні функціонування готового будинку).

Але є ще й «по-друге». Інформаційна модель необхідна, оскільки реальний об'єкт, який має бути створений, складний і створюється проти дії ентропії. У цьому випадку край важливе значення має не лише *що*

створювати, але і як це робити. Без технологічних відомостей «креслення» об'єкта мертво. Як було зазначено вище, конкретну бджолу «не цікавить» сам образ комірки, для неї важлива послідовність дій. Якщо відбувається щось, що спотворює комірку, це не змінює дій бджоли, хоча комірка набуває іншого вигляду. Архітектора ж цікавить будинок у готовому вигляді як *певна* матеріальна структура, а технологія його виробництва ніби додається (у тому числі й іншими людьми). Ще створюючи «у голові» свій «ідеальний» будинок, архітектор заздалегідь враховує певну технологію його створення – нехай і не в деталях. А якщо ці деталі виявляться суттєвими, архітектору доведеться ввести корективи і до структури, що створюється.

Важливий момент тут полягає у тому, що технічні об'єкти, хоча і створюються індивідом (чи їх обмеженою групою), робляться ним як органом вищого цілого – суспільства (соціуму) й для суспільства, і створюються не як ізольовані технічні предмети, а як елементи необхідної суспільству техносфери. Соціальний характер цього процесу проявляється вже в тім, що створення ідеального образу об'єкта здійснюється, по-перше, завдяки тому, що його «прототипи» були вже *раніше створені* іншими людьми, і, по-друге, його створення та закріплення здійснювалося під впливом інших людей (виховання, навчання, обмін знаннями та досвідом тощо). Причому створюється в результаті цього процесу не тільки той технічний предмет, який необхідний конкретному індивіду у конкретній обстановці, а насамперед той, який потрібен соціуму у сукупності технічних об'єктів, що останнім використовуються.

Тобто «принципова відмінність діяльності людини від діяльності тварини полягає саме в тому, що жодна форма цієї діяльності, жодна здатність не успадковується разом із анатомічною матеріальною організацією її тіла. Ці форми діяльності (діяльнісні здібності) *передаються* лише опосередковано – через предмети, створені людиною для людини. Тому індивідуальне засвоєння визначеної людиною форми діяльності, тобто ідеального образу її предмета і продукту, перетворюється на особливий процес, який збігається з процесом безпосереднього предметного формування природи» [18, с. 225]. Навіть найпримітивніші знаряддя праці були не лише *інструментом* безпосереднього впливу на довкілля, а й своєрідним «акумулятором» *інформації* про можливості такого впливу. А також про властивості їх матеріалів, характер структури, технологічні прийоми їх виготовлення та застосування тощо. Тому вони як матеріальні об'єкти входять не тільки до техносфери суспільства, а також (поряд зі знаками) і до його *ноосфери*, проте вже в іншій якості – в якості *носіїв інформації*.

Коли розглядається генезис технічного об'єкта, його становлення та розвиток, у деяких моментах напрошується порівняння останнього з біологічним організмом. В обох випадках йдеться про створення складної матеріальної структури, яке не може відбутися без наявності попередньо зафіксованої *інформаційної моделі*. Для біологічного організму відповідним матеріальним утворенням є його *геном*. Цілком природно чекати на щось подібне і щодо технічного пристрою. Проте тут існують й певні відмінності. По-перше, біологічний організм не виникає одразу, він розвивається *поступово*, тоді як технічний об'єкт створюється безпосередньо у своєму *заданому* вигляді. По-друге, у процесі становлення біологічний організм у цьому сенсі *самодостатній*, оскільки його геном локалізований у *самому організмі*; а технічний об'єкт, оскільки він не саморозвивається, жодної власної інформаційної моделі не включає, зрештою, він сам є такою. Інформаційна ж модель майбутнього технічного об'єкта спочатку з'являється у *свідомості його творця*. Саме ця *ідеальна* модель грає роль своєрідного «генома» технічного об'єкта. Своєрідність його полягає як у *зовнішній* (щодо об'єкта) локалізації, так і у принципово відмінному від біологічного генома характері.

Геном біологічного організму по суті не є моделлю, *структуру* якої можна поставити у відповідність до *його* структури. Фактично у ньому відбито лише певну *послідовність операцій*, що веде до створення організму. На противагу цьому, «в голові» у людини в ідеальному образі зафіксовано цілісну функціональну *структуру* самого предмета. Об'єктивація цього ідеального образу за допомогою людської діяльності призводить до «зовнішньої» реалізації технічного об'єкта. Така ситуація мала місце у суспільстві протягом тисячоліть. Передача технічних «геномів» та їх розвиток здійснювалися від людини до людини у процесі суспільної практики. Однак ускладнення технічних об'єктів, як і необхідність координації діяльності у процесі їх створення, призвели до спроб тим чи іншим чином зовні зафіксувати «ідеальну модель» технічного об'єкта, що реалізувалося у створенні певного проміжного між ідеальною моделлю та її матеріальною реалізацією *знакового* утворення – *технічного документа*.

Що стосується загального образу, то вже в наскальних малюнках представлено ряд технічних об'єктів. А для представлення його внутрішньої структури пізніше головним (хоча, зрозуміло, не єдиним) документом, що виконує роль «генома» технічного пристрою, стало креслення (схема і т. п.). Його поява дала можливість у певному сенсі інформаційно екстеріоризувати «ідеальну» модель майбутнього технічного об'єкта, що дозволило зробити процес створення колективним. Ця обставина певним чином змінила характер «мутації» «генів» у процесі суспільної

практики. Отримавши своє також матеріальне втілення, інформаційна «модель» стала в певному відношенні заступником самого пристрою. Її матеріальне закріплення у певній системі знаків дозволяє повніше уявити структуру та функціонування «запроектованого» пристрою, зафіксувати його на майбутнє. І здійснювати свого роду «суспільну практику» в «ідеальному вигляді», вносячи ще перед досить значними витратами на матеріальну реалізацію об'єкта корективи в його «інформаційну структуру».

Таким чином, технічний документ став дуже істотним самостійним елементом у генезі технічного пристрою [19]. З одного боку, на даний час будь-які зміни останнього можливі лише за відповідних змін у технічній документації. Особливо це важливо при серійному виробництві, коли технічні документи так само визначають свій об'єкт, як геном – біологічний організм. З іншого боку, важливою складовою створення технічного об'єкта став інформаційний відбір на стадії документа. Нині до процесу дедалі більше залучається *комп'ютерне моделювання*. Поки що з його допомогою виконуються лише часткові завдання, але цілком можна собі уявити, що колись розробка технічних пристроїв (включаючи оцінку і відбір варіантів на стадії проектування) здійснюватиметься *штучним інтелектом*.

Таким чином, технічні пристрої, будучи за своїм призначенням пристосовані для виконання *матеріальних функцій*, перш за все і є їх носіями. Але, як було показано вище, вони *одночасно* є також і носіями певної *інформації*, зокрема, тієї, що стосується їх структури та функцій. Дана інформація сприяє як виконанню цих функцій, так і розвитку самої техніки. Однак використання суспільством інформаційних можливостей технічних пристроїв зовсім не обмежується вказаним. І в першу чергу це стосується використання нами «закладеної» в технічні об'єкти інформації для *пізнання суспільства*, котре їх створило.

Вище ми в основному розглядали ролі технічних пристроїв, які вони виконують завдяки своєму матеріальному втіленню. Та з огляду на формування стимулів до дії не менш важливою є їх роль як носіїв інформації стосовно матеріальних процесів у суспільстві. Суспільство утворює органічну цілісність – надорганізм – завдяки взаємовідношенням індивідів, що його складають. Однак технічні пристрої, що представляють засоби праці чи предмети вжитку, – зовсім не єдині засоби інформаційного спілкування між індивідами. Навпаки, дуже важливу роль у цьому відіграють *спеціалізовані* в цій галузі *матеріальні об'єкти*. Для зв'язку між собою індивіди, як уже було зазначено, головним чином використовують системи особливих матеріальних утворень – *знаків*. Основною з таких систем є *мова*, що складається зі знаків у вигляді певних акустичних сигналів. Основною, але не єдиною. Важливою для

спілкування є, скажімо, система тілесних *жестів*, котрі також передають певні повідомлення між індивідами. З розвитком суспільства в ньому з'являються все нові *штучні*, переважно спеціалізовані знакові системи, що сприяють спілкуванню – аж до знаків дорожнього руху включно. Як було зазначено вище, саме таке спілкування за допомогою знаків і формує загальний суспільний інформаційний механізм – *суспільну свідомість*, завдяки якій реалізується теоретичне мислення.

Що ж до матеріальних об'єктів утилітарного призначення, то у спілкуванні між людьми вони виконують роль не стільки *агентів передачі* раціональної інформації, скільки *засобів формування* відносин індивідів між собою. Це така собі додаткова функція понад ту, задля виконання якої формально виникла дана річ. Наприклад, предмет одягу – утилітарний предмет, призначений для *захисту* людини від впливу середовища. Але у деяких випадках він виконує іншу функцію. Так, наприклад, «через природні умови, головним чином кліматичні, одяг у тропічних країнах буває зайвим. Якщо він там існує, то має характер більше прикраси, ніж одягу у власному розумінні... Було б помилково думати, що носіння одягу – у тій чи іншій формі – спричинене виключно кліматичними умовами землі. Одяг є вираз поступового, довгого, що почався, можливо, при першій появі людської істоти на землі, розвитку духовного складу самої людини. При цьому клімат був головною спрямовуючою силою, що впливає на людину» [15, с. 5, 57]. Головною, але не єдиною.

Ще «у матеріальній культурі людини давньокам'яного віку виділяється група виробів, виготовлення яких безпосередньо не впливає на задоволення нагальних матеріальних потреб. Це насамперед прикраси різного роду, матеріали для розфарбовування, витвори мистецтва. Їх виявлено досить багато на деяких пам'ятках археології, хоча зрозуміло, що їхнє виготовлення вимагало чималих трудових витрат. У цьому плані можна розглядати і надмірну з утилітарної точки зору архітектуру деяких споруд із кісток мамонта» [14, с. 42]. Але «надмірне з утилітарного погляду», тобто з точки зору задоволення індивідуальних потреб, може бути вкрай необхідним з точки зору задоволення потреб суспільних. Спочатку це стосується переважно потреб *естетичних*. На пізньопалеолітичних стоянках знаходять численні жіночі статуетки (так звані «палеолітичні Венери»), прикраси з обробленою різцями кістки, наприклад браслети з прорізним орнаментом (Мізин), пластинчасті нашивки на одяг (Сунгир). Як уже відзначалося, суспільні потреби первісна людина в основному задовольняла безпосередньо в процесі функціонування, спрямованого на задоволення індивідуальних потреб усіх членів первісного колективу. Однак в міру наростання суспільної неоднорідності декому цього стає замало.

Виникають інші (у тому числі «речові») способи задоволення, скажімо, потреби в *самоствердженні*. Якраз прикраси й стають першими такими «престижними» предметами.

Зі становленням класового суспільства аналогічні речі вже утворюють окремий вид матеріальних об'єктів – *предметів розкоші*. Ті ж прикраси, але все більш дорогі, не менш цінні і мало призначені для захисту від негоди одяг, розкішні палаци тощо – аж до гігантських єгипетських пірамід, які вже зовсім не мали жодної утилітарної функції. І все це, безперечно, технічні пристрої – куди ще, як не до техніки, віднести, наприклад, шикарну яхту, на якій «відпочиває» мультимільйонерський синок у компанії таких же «золотих» нероб? Споживання предметів розкоші, перш за все, призначається для *самоствердження*, а про будь-яку утилітарність можна говорити лише в другу чергу [20]. Однак і обійтися без предметів розкоші на етапі класової організації суспільство не могло – це саме ті об'єкти, які мають важливий вплив на його структурування, *виділяючи певним чином пануючу соціальну групу* серед інших і *стверджуючи* у суспільній свідомості її право на особливе положення в житті суспільства, в його організації.

Суспільство у своїх внутрішніх відносинах, що, власне, й складають його *специфіку на кожному етапі розвитку*, залежить від організації його функціонування як організму, взаємодіючого з довкіллям, тобто від виробничого процесу. А цей останній перш за все характеризується *соціальним розподілом праці*, що, у свою чергу, визначається розвитком продуктивних сил, який з матеріальної точки зору визначається знаряддями праці. А безпосередньо відносини в суспільстві, його «образ життя», як ми вже зазначали, значною мірою залежать від наявних предметів споживання. Тобто, вони фактично відображують суспільні відносини. Тут ми маємо справу ще з однією важливою функцією технічних пристроїв – виконувати роль *джерела знань* про минулий стан суспільства.

Ми уже згадували, що відомості про наявні в давні часи технічні предмети частково були зафіксовані у різного роду зображеннях. З винайденням письма ми з нього також отримуємо деякі відомості про минулий стан суспільства, які безпосередньо зафіксовані у писемних документах, в тому числі і через згадку про різноманітні технічні об'єкти. Однак це значить, що ті відомості, котрі нас цікавлять, уже пройшли через «фільтр» тодішнього рівня сприйняття світу. Щоб отримати дані про тогочасне суспільство, близькі до об'єктивних, потрібні *спеціальні методи* «розшифровки». А матеріальне утворення, котре дійшло до нас із минулого, само по собі є джерелом відомостей про це минуле, які дозволяють відтворити останнє. Для періоду людської історії, коли ще не

існувало писемності (тобто для переважної частини цієї історії) взагалі тільки певні матеріальні утворення й можуть дати інформацію, що дозволяє цю історію відтворити хоча б у загальних рисах.

Але одержання таких відомостей – складний і суперечливий процес, який вимагає спеціальних знань і прийомів дослідження. Цими проблемами займається допоміжна історична дисципліна – *джерелознавство*. Мета джерелознавства як науки – знайти спосіб одержання від даного об'єкта як історичного джерела максимально повної та достовірної історичної інформації [21; 22, с. 3-4]. Ця інформація повинна поповнити *історичний тезаурус*, по можливості заповнити існуючі білі плями. Значною мірою саме з позицій вироблених джерелознавством методологічних засад виконується дослідження того або іншого історичного об'єкта (в деяких випадках джерелознавство взагалі вважають не стільки наукою, скільки методом). Тобто джерелознавство формує науковий підхід до тих чи інших збережених матеріальних утворень із минулого, забезпечуючи отримання від них усієї можливої історичної інформації. Крім того, ці питання вирішуються також у рамках інших історичних дисциплін.

Адже джерелознавство все ж переважно займається писемними джерелами. А вони з'явилися лише на достатньо пізньому етапі суспільного розвитку. Що ж до попереднього періоду існування людства, то ми можемо отримати відомості про тодішні соціальні процеси лише із залишків матеріальних об'єктів, які використовувалися у цих процесах і котрі збереглися до нашого часу. Цими питаннями займається спеціальна історична наука – *археологія*. Пам'ятки археології становлять значну частину культурної спадщини, вони є втіленням багатотисячолітнього шляху історичного розвитку і являють собою основне джерело відомостей з історії та культури людства дописемної доби. Вони відбивають шлях, що пройшло людство від сивої давнини до пізнього середньовіччя і навіть якоюсь мірою до сьогодення.

Археологія вивчає історію, розвиток людства, базуючись на *дослідженні матеріальних витворів*, які дійшли до нас, будучи створеними певними генераціями та в певну добу, тобто на базі вивчення речових або матеріальних (у широкому розумінні) пам'яток [23, с. 141-176]. Це витвори людини (артефакти), в яких втілено людську думку, уявлення про себе та навколишній світ, рівень розвитку техніки тощо. Тобто археологія вивчає речові об'єкти і предмети історичного минулого з часу виникнення людства в усьому їхньому обсязі [24]. Під речовими пам'ятками, які належать до кола інтересів археології, слід розуміти всі об'єкти історичного минулого незалежно від ступеня їхньої збереженості, матеріалу, виробничого, побутового або іншого призначення. Тому область

того джерела, яке є предметом археологічного вивчення, надзвичайно різноманітна та широка.

В цілому пам'ятки археології – це своєрідний літопис всієї історії людства. Це провідне, а для найдавніших епох і єдине джерело інформації про виникнення і розвиток людства, про всі сторони його багатогранного життя, про матеріальну та духовну культуру людства упродовж понад 2,5 – 2,0 млн. років [25, с. 5-12]. Нижня межа обумовлена появою людини (протолюдини, людських колективів) на певній території. В межах нашої країни це приблизно 1,5 – 1,0 млн. років тому. Верхню хронологічну межу загалу археологічних пам'яток для території України можна означити рубезем XVIII–XIX ст.

Отже, безпосередніми свідками минулого, його *артефактами* виступають речові пам'ятки. Та й пізніше певною мірою вони часом навіть є більш об'єктивними та достовірними, аніж свідчення сучасних їм писемних джерел. Речова пам'ятка має свою форму та свій внутрішній зміст. Вона являє собою продукт безпосередньої творчості (для виробничих, побутових чи інших потреб) і є *частиною самого буття* людей певної доби. Пам'ятка археології – це свідок матеріального чи духовного стану культури певної доби. Ці пам'ятки постійно розширюють та поповнюють, а часто й змінюють, існуючі уявлення про певний період історії, а для «доісторичної» доби виступають і єдиним джерелом для її відтворення [26, с. 37-42]. Та навіть якщо писемні джерела існують, вони переважно відбивають лише окремі, та й то неповною мірою, сторони буття, переважно політичну, або ж конкретно якісь надзвичайні події.

Тобто значимість археологічних пам'яток як історичного джерела з появою писемності не зменшується. Оскільки писемні джерела відбивають лише деякі аспекти людської діяльності, без археологічних методів дослідження важко правильно визначити, осмислити певні факти, культурно-історичні процеси, взаємодію різних народів, окреслити певні території давніх етносів конкретного історичного часу. Нині вже стали невідомими або забутими призначення багатьох технологічних чи побутових речей, приладів, процесів, якими широко користувалися ще у XIX – на початку XX ст., не кажучи вже про часи первісності, коли тільки зароджувалися і розвивалися більшість предметів, технічних пристроїв. До вивчення матеріалів, здобутих археологами, дедалі більше звертаються також палеоботаніки, палеозоологи, географи, геологи, хіміки та представники інших галузей природничих наук.

Майже всі групи пам'яток археології, майже всі їх різновиди переважно локалізуються або прив'язані до певного культурного шару, тобто накопичень залишків життєдіяльності давніх народів. Культурний шар є найважливішою археологічною пам'яткою. Окрім тих чи інших

конкретних об'єктів: культурний шар містить величезну кількість різноманітних речей, якими користувалися в побуті, виробництві, які оточували людей за життя та почасти і по їх смерті. Кожна з таких речей, здобута археологами, стає сама по собі пам'яткою. І всі вони допомагають нам відтворити *картину минулого стану суспільства*.

Але навіщо суспільство витрачає стільки зусиль для вивчення свого стану в його *минулому* бутті? Відповідь говорить – перш за все тому, що вони потрібні нам як для *сьогоднішньої* організації суспільства, так і особливо для побудови його *майбутнього*. Ми неодноразово звертали увагу на надзвичайно важливу роль технічних предметів у процесі функціонування суспільства, тобто на їх *синхронну* функцію як предметів культури в його поточному житті. Однак, працюючи задля забезпечення існування наявного соціуму і людських індивідів, котрі в нього входять, суспільство одночасно створює і підвалини для свого *подальшого існування і розвитку*. Тому й уявлення про *майбутнє* є важливим фактором, що впливає на *нинішню* діяльність суспільства. Але уявлення про наступну фазу будь-якого реального процесу ми можемо скласти лише на підставі знань про внутрішні рушійні сили даного процесу, котрі можуть бути здобуті лише одним шляхом – аналізом його *попереднього* протікання. Щодо суспільства – критичного вивчення його попередніх етапів, що в цілому є завданням особливої науки – *історії*.

Знання, отримані на основі історичного аналізу розвитку людства, створюють теоретичні підвалини для відповідних висновків щодо *можливого* майбутнього. Наші попередники також вивчали історію з огляду на тодішню сучасність, і історики нинішні з повагою ставляться до їхніх досягнень. Однак на кожному етапі наукового розвитку обсяг знань має *обмежений* характер. І створити цілісну картину світу наука завжди могла «тільки таким чином, що заміняла невідомі ще їй дійсні зв'язки явищ ідеальними, фантастичними зв'язками і заміняла факти, яких бракує, вигадками, поповнюючи прогалини лише в уяві» [7, т. 21, с. 304]. Тому рівень наукових знань, що зростає, результати наступних досліджень змушують все ж критично ставитися до зроблених уже висновків, робити певні висновки заново, опираючись на наявні сьогодні матеріальні свідчення, аналіз яких розширює обсяг знань. І на їх основі організовувати нинішнє життя суспільства. А ними фактично можуть стати лише автентичні матеріальні об'єкти свого часу – *технічні предмети*, створені *тогочасним* суспільством. У використанні наданої ними *історичної інформації* й полягає їх надзвичайно важлива *діахронна* роль у суспільному житті.

Для кращого розуміння значення появи та розвитку технічних пристроїв у людському суспільстві ще раз звернемося до ранніх етапів цих

процесів, що відносяться до доби первісності. Тим більше, що сьогодні періодизація ранньої історії людства у значній мірі заснована саме на характеристиці змін у техніці, технологіях виготовлення та матеріалах основних знарядь праці. Тому що саме такі ознаки можна у першу чергу зафіксувати під час археологічних досліджень пам'яток культурної спадщини дописемного часу. А процес формування суспільної людини, її суспільних стосунків, усіх проявів життєдіяльності особливо тісно був пов'язаний із розвитком системи знарядь праці.

Почнемо із розгляду передумов появи та розвитку перших знарядь праці, які формувалися в антропогенезі, тобто «цілісному процесі становлення людини як виду, її фізичного типу, соціальної життєдіяльності і всього соціального комплексу» [27]. Оскільки людина є соціальною істотою, її існування визначається системною єдністю праці, свідомості і колективності. У свою чергу «праця – процес перетворення продуктів природи в предмети соціокультурного світу, тобто процес технологічного впливу суспільної людини на природу, що здійснюється за допомогою спеціально створених знарядь праці (засобів праці)» [28].

Дослідники ранніх етапів історії людства – археологи, антропологі, палеозоологи, історики науки (В. Гладилін, Ю. Колосов, С. Смирнов, В. Степанчук, В. Чабай, Є. Данилова, С. Кримський) – на основі аналізу археологічних та остеологічних матеріалів вважають, що межею переростання простих штучних знарядь у власне знаряддя праці завершується процес становлення трудової діяльності, тобто антропогенез (2,5 - 2,0 млн. – 40,0-35,0 тис. років тому). А на його початку так звані презинджантропи («люди умілі»), що фактично ще не виділилися із тваринного світу, почали використовувати для отримання їжі спочатку спеціально відібрану гальку, пізніше – чоппери і чопінги, тобто трохи оброблені биттям каменю об камінь твердих порід «протознаряддя» [29]. Саме такі були знайдені в Олдувайській ущелині у Танзанії. Наступним з'являється ручне рубило листоподібної форми, яке мало універсальний характер. Ще раз зазначимо, що специфічною рисою ранньої первісної культури (ранній палеоліт) був синкретизм – нерозділеність, а саме: форми свідомості, господарчі знаряддя, суспільне життя, мистецтво не відокремлювалися і не протиставлялися один одному, будь-який вид діяльності містив у собі інші, зокрема це проявлялося у провідних формах господарювання – полюванні та збиральництві.

Спеціалізація знарядь праці є однією з ознак завершення процесу становлення засобів праці, виробництва і всього людського суспільства. Спеціалізовані знаряддя праці значно продуктивніші, ніж знаряддя багатофункціональні. На мустьєрському історичному етапі

розвитку людства, і особливо у пізньому палеоліті, коли з'являється кроманьйонець, удосконалюється техніка обробки природних матеріалів (каменю, кістки, рогу) та стають різноманітними і спеціалізованими знаряддя праці, відбувається навіть «спеціальна діяльність по виробництву знарядь для виробництва знарядь» [28]. У цей час формується система знарядь праці, яка складається із знарядь праці для виробництва знарядь праці (знаряддя праці першого підрозділу) та знарядь праці для виробництва предметів споживання (знаряддя праці другого підрозділу).

За археологічними матеріалами такий прогрес у розвитку знарядь праці фіксується у першу чергу за набором артефактів на первісних пам'ятках (місцезнаходженнях, стійбищах, стоянки, у гротах, печерах), де знаходяться заготовки для створення знарядь (кам'яні ядрища – нуклеуси для отримання відщепів і пластин), відбійники для їхньої обробки, усталені групи спеціалізованих знарядь, функції яких уточнюються нині за допомогою експериментально-трасологічного методу. Спостерігається зв'язок форми та функцій знарядь, серед яких переважають ножі, різці, скребачки, скребла для обробки забитих на полюванні тварин, проколки-прокрутки, стамески, струги, свердла. Різці використовували переважно для різання кістки та рогу, для обробки дерева. Зустрічаються і багатофункціональні знаряддя, наприклад варіанти ножа, яким могли різати, проколювати, скоблити. Форми деяких знарядь зберігаються досі, хоча матеріали використовуються інші, здебільшого метали. Тобто вже у цей час напрацьовуються оптимальні для певної функції форми робочих частин знарядь праці.

Таким чином, на самому початку свого існування первісна людина, в основному, знаходила потрібні їй для споживання предмети в природі в готовому вигляді (так само, як й основну частину їжі). Та повністю задовольнити індивідуальні потреби це не могло. Тому частину предметів, необхідних для задоволення даних потреб людини, вона створювала сама. У більшості випадків для вказаних цілей досить було впливу на природні об'єкти за допомогою власних органів, але вже із самого початку для цього використовувалися й спеціально виготовлені технічні пристрої.

Тобто крім технічних предметів, безпосередньо пов'язаних зі споживанням, в людському суспільстві виникли і використовуються також інші штучно створені об'єкти – знаряддя для виготовлення цих предметів, а також для добування й переробки інших предметів споживання (насамперед харчових продуктів). Інакше кажучи, саме нестаток у предметах споживання, безпосередньо необхідних людині для її існування, котрі не «постачає» природа сама по собі,

викликає появу й розвиток особливого виду техніки (що для цього існування безпосередньо не потребується) – знарядь виробництва. І надалі науково-технічний прогрес людства призводив до опрацювання більш ефективних засобів праці, а отже, зрештою, до *нової організації суспільства*. І тут нам необхідно зупинитися на тій ролі, яку технічні пристрої відігравали і відіграють саме у *спілкуванні* людей між собою, і взагалі в організації суспільства.

Інформація, що передається між членами суспільства за допомогою тих чи інших *систем знаків*, забезпечує узгодженість їх дій при загальному використанні необхідного для цих дій обсягу знань, перетворюючи відомості, отримані окремими індивідами, на загальне надбання. Проте інформаційні зв'язки між членами суспільства не обмежуються лише передачею *прагматичної* інформації. Взагалі можна виділити два істотно різних види інформації, що передається у суспільстві. Визначається їх наявність завданнями, що ними виконуються. Бо якщо інформаційні потоки всередині суспільства забезпечують його функціонування в навколишньому середовищі як певної цілісності, то вони повинні здійснювати щонайменше *дві важливі функції*. Відповідно до цього з розвитком суспільства сформувалися і *два специфічні види інформації*.

З одного боку, необхідно надавати індивідам інформацію про *умови та цілі*. Ця інформація забезпечує можливість визначити напрям і програму необхідних дій, представляючи набір *раціонально-логічних* відомостей про властивості об'єктів реального світу та їх зв'язки – *семантичну* інформацію. Дана інформація поповнює наявний інформаційний тезаурус, забезпечуючи формування програми діяльності. Однак щоб людина почала діяти, потрібен ще й певний *стимул*, що надавав би відповідний *імпульс* до дії, *спонукав* індивіда до неї. Цей другий вид інформації, яку можна назвати інформацією *аксіологічною*, формує наше *ціннісне ставлення* до об'єктів, що представляє їх життєве *значення* для суспільства чи індивіда. Вона викликає *емоційну реакцію*, що зрештою стає стимулом до дії і є визначальною для його спрямованості. «Емоція, – говорив І.П. Павлов, це те, що спрямовує вашу діяльність, ваше життя – це емоція» [30, с. 140].

Відповідно, багато хто з дослідників звертав увагу на те, що крім різних *типів* мислення в людини цей процес може здійснюватися у різних *формі*. Приміром Е. Гартман у своїй «Філософії несвідомого» розглядав стосовно мислення «два методи: дедуктивний чи дискурсивний та інтуїтивний. Перший виводить свої докази поступово, через ряд висновків з цих посилок... відповідає дискурсивній природі свідомої логіки. ... Інший відмовляється від цих домагань ... він апелює до природного почуття, до здорового людського сенсу і шляхом *інтелектуального*

споглядання в одну мить навчає того ж, мабуть, ще більшого, ніж дедуктивний метод шляхом нудних доказів. Цей метод представляє свідомості свої результати, як *щось невіддивно обов'язкове* в логічному відношенні: їх свідомість має прийняти без міркувань і коливань, *моментально*» [31].

На думку А.І. Введенського, якщо на підставі деякого судження робиться умовивід, то «при умовиводах наше судження може здійснюватися в подвійному вигляді. В одних випадках ми робимо такі висновки, що для нас цілком зрозуміло, чому ми повинні дійти таких, а не інших висновків; і ми можемо дати у цьому звіт як собі, а й іншим (!) особам. Тому такі висновки ми не тільки часом, але завжди вважаємо обов'язковими; і ми навіть можемо показати іншим особам їх обов'язковість. ... Часом же ... нами переживається такий вид мислення, в якому здійснюються нами такі умовиводи, що їх висновок визнається обов'язковим лише тією самою (!) особою, яка зробила ці умовиводи ... і при цьому ми ще не розуміємо, чому цей висновок має бути таким, а не іншим, і може показати його обов'язковість іншим особам. Ми тільки *відчуваємо*, але ще не розуміємо, чому він має бути таким, а не іншим.

... Але в багатьох ... випадках виявляється, що наш перший висновок, обов'язковість якого ми спочатку лише відчували, а не розуміли, був цілком вірним». Той «вид мислення», при якому ми «одразу вбачаємо або відчуваємо необхідність судження, що з них випливає», тобто який «відрізняється спрощеним або скороченим характером», коли ми «ніби за допомогою особливого розумового *ока*, ще здалеку *вбачаємо, споглядаємо* остаточний висновок», він називається *інтуїтивним*, «а інший, який відрізняється тим, що при ньому ми всі посилення проходимо сповна – *дискурсивним* мисленням» [32, с. 246-248].

Але *чому* виявились необхідними ці два різні види інформації? Ми не раз відзначали, що привести в дію матеріальні засоби зв'язку з довкіллям людина може лише завдяки своєму мисленню, що опирається на отримані ззовні сигнали. Але кількість сигналів, що сприймаються системою, які, будучи відповідним чином інтерпретованими, могли б стати для неї інформацією про зовнішній світ, величезна, і суттєво *перевищує* *можливості* навіть найбільш високоорганізованої системи щодо її обробки. Тому *логічній* переробці підлягає лише *чітко визначена (семантична)* інформація. А для значно більшої частини сигналів, що надходять, ступінь складності та програма системи не дозволяють *однозначно* встановити чіткі закономірності, що відображаються даною інформацією, і *точно* визначити її значення для системи. А отже вона не може бути використана через логічне мислення. Та й обсяг наявного тезаурусу не забезпечує однозначної трансформації всіх зовнішніх сигналів у семантичну інформацію. Але вона обов'язково

повинна бути врахованою індивідом при організації дії. Для цього вона підлягає ймовірно-статистичній обробці, результатом якої стає інформація *аксіологічна*.

Отже як у вищих тварин, так і в людини, статистично оброблювана (з *прагматичною спрямованістю*) інформація не дозволяє однозначно детермінувати реакції системи. Автоматичні дії в цьому випадку неминуче призводили б до помилок. Оскільки, по-перше, раціонально-логічна оцінка статистичної інформації через її розмаїття та різноманітності складна, а по-друге, через флуктуації не відрізняється загальністю, то, спираючись на неї, система не може виробити жорстко детерміновану лінію поведінки. Тому ймовірно-статистична інформація не може бути основою для чітко визначеної послідовності (програми) дій. Вона забезпечує лише *узагальнене* (інтуїтивне, лише на рівні внутрішніх кодів) визначення у вигляді *цінності* ситуації чи явища для даної системи з погляду збереження та розвитку останньої. У тому числі відволікаючись від конкретизації характеру цієї цінності. Тому якщо *семантична* інформація дозволяє визначити конкретну *програму дій*, то інформація *аксіологічна* використовується лише для вироблення *емоційного стимулу до дії*, що «вказує» загальний напрям дії і служить спонуканням до неї, тобто передбачає *емоційну реакцію*.

Поки що ми тут в основному розглядали проблеми, що стосуються технічних пристроїв у зв'язку з їх прагматичним використанням у функціонуванні (переважно пов'язаному з матеріальною взаємодією з природним довкіллям) людського суспільства. У тому числі це стосується також тієї прагматичної інформації, що втілена в структуру технічних пристроїв. Наявна *семантична* (раціонально-логічна) інформація між членами суспільства дає підстави для формування *програми* дій. Однак слід ще раз підкреслити, що існування суспільства як певної цілісності забезпечується *спільними* діями його елементів – людей. А для цього люди повинні не лише знати як діяти в тій чи іншій ситуації, але й *хотіти* це робити. Та частина інформації (*аксіологічна*), котра виникає в результаті ймовірно-статистичної обробки зовнішніх сигналів, становлячи підставу для *емоційної оцінки*, якраз і надає *імперативного імпульсу до дії*, спрямованого за однією з програм у бік «емоційного максимуму».

Отже, переважно імпульсом, що спонукає до певної дії, є емоції, засновані на аксіологічній інформації, що базується на *емоційній оцінці ціннісних властивостей* тих чи інших об'єктів. Але оцінка – справа індивідуальна, і її здійснює кожен індивід *самостійно*. Тому аксіологічна інформація *не підлягає передачі*. Ми можемо *передати знання*, але не можемо нікому *нав'язати* свої власної оцінки, а лише *сприяти її виробленню*.

іншою людиною. Значною мірою це забезпечується за допомогою все тих же технічних пристроїв, але в їхній специфічній інформаційній функції. Однак людьми створюються також такі технічні об'єкти, котрі переважно призначені саме для здійснення *емоційного впливу*.

Тут ми переходимо до більш детального розгляду ще однієї важливої функції, котру виконувала і виконує техніка в суспільному житті – забезпечення *формування* суспільства як *єдиного цілого*, і людини-індивіда як елемента, що є його *складовою*. Тобто за їх допомогою відбуваються процеси *взаємодії між індивідами*, створюючи і зміцнюючи зв'язки між ними, з одного боку, і формуючи індивідів саме як *елементи* цього цілого – з іншого. Останній процес називають процесом *соціалізації* людини [33]. Відомий французький психолог Анрі Перон мав усі підстави стверджувати, що людська дитина в момент народження ще не людина, а лише кандидат у людину. Вона стає людиною завдяки *своїй соціалізації*. А соціалізація – це процес, в ході якого індивід, засвоюючи соціальні норми і опановуючи соціальні ролі, стає *особистістю*. Вважається, що соціалізація людини від народження дитини до формування зрілої особи проходить *два етапи*.

Первинна соціалізація в наш час припадає на дошкільний період. Тут дитина фактично є переважно *об'єктом* соціального впливу. Далі починається період *вторинної* соціалізації, що триває все життя. У цей час людина, що соціалізується, вже поводить себе як *суб'єкт*, який *взаємодіє* з агентами соціалізації (окремими індивідами або їх соціальними функціональними групами), що допомагають їй освоювати соціальні ролі та долучатися до накопиченого суспільством досвіду. Щоправда, «сучасні теорії соціалізації значно посилили роль агентності, суб'єктності та інтерактивності серед молодших поколінь. Сучасні теорії соціалізації фокусуються на контекстуальних змінах та приділяють більше уваги підлітковому віку, ніж ранньому дитинству» [34]. А в первісний час у процесі соціалізації найважливішу роль в первинній соціалізації відігравало *житло* з технічними пристроями, що містяться в ньому.

У цьому випадку саме завдяки житлу як *технічному комплексу* одночасно формувалися обидві складові техніки – *матеріальна* та *ідеальна*. А це вже (поряд з іншими моментами) – надзвичайно важливий фактор у системі *соціалізації* індивіда, тобто становлення його не стільки як біологічної істоти, скільки як *елемента суспільства*. «У процесі становлення суспільства ускладнюються та змінюються функції притулків, що поступово призводить до виникнення жител з їхніми соціальними функціями. Відомо, що період дорослішання людини, порівняно з тваринами, надзвичайно розтягнутий у часі, мінімум до 10-12 років. І це зумовлено насамперед об'єктивною складністю процесу відтворення

робочої сили. Соціальна функція житла полягає саме в тому, що воно є середовищем для виховання майбутнього члена суспільства. Розтягнутість формування людини як індивіда в часі є такою ж мірою рисою, що відрізняє людину від тварини, як і те, що виховання людського індивіда неможливе без суспільного середовища» [14, с. 19].

Таким чином в становленні та розвитку людини виключно важливу роль відігравали також *речі*, що входять до загального житлового комплексу – тієї частини середовища, яка перетворилася на складову суспільного організму. «Освоюючись у світі цих речей, тобто активно освоюючи їх, дитина освоює і опредмечений у них суспільно-людський розум з його логікою, тобто перетворюється на розумну істоту і повноважного представника роду людського, тоді як до цього (і поза цим) вона була б і залишалася б лише представником біологічного виду, не набула б ні свідомості, ні волі, ні інтелекту (розуму)» [35, с. 37].

Тут наочно репрезентовано єдність техносфери та ноосфери. З одного боку, житло як місце проживання людини включає весь комплекс необхідних для *виживання* суспільства технічних пристроїв як матеріальних об'єктів, а з іншого – для індивіда саме воно є тим найближчим середовищем, в якому здійснюється *становлення* людини і його комфортний не лише фізичний, але і психологічний стан надалі. «Боротьба за існування "поза домом" означає нескінченний поєдинок з навколишнім світом. Холод, спека чи дощ, вплив речей та людей непинно ставлять під загрозу плани, надії та справи людини. Вдома людина відчуває себе в безпеці серед своїх близьких» [12, с. 17]. І, додамо, як серед близьких, так і серед тих *речей* (технічних пристроїв), які не тільки нічого не «ставлять під загрозу», але сприяють успіху в «поєдинку з навколишнім світом». Також відбувається включення людини в суспільну «нейросистему» за рахунок *інформації*, яку «несуть» ці об'єкти.

Становлення житла як безпосереднього *особистого* «довкілля» індивіда, спільного з іншими, відбувалося одночасно і у взаємозв'язку зі становленням суспільства і людини сучасного типу. «Ще в мустьєрський час житло стало постійним та обов'язковим елементом культури, воно обмежило дію біологічного закону єдності організму та середовища щодо людини. Люди завдяки активній трудовій діяльності та виробництву, володіючи вогнем, навичками будівництва житла та виготовлення примітивного одягу, змогли вийти за межі чітко визначеного для тварин довкілля. Це і є нове свідчення виникнення та зміцнення соціальної якості у розвитку живих істот» [36, с. 66].

Однак на прикладі цих, загалом вірних, міркувань даного автора добре видно також ту істотну неточність, яку зазвичай допускають у вживанні поняття «людина (люди)». Ті ж житла аж ніяк не

«обмежують» дії закону єдності організму та середовища. Він залишається непорушним, просто «організмом» тут є *інший* об'єкт – не окремих *індивід*, а *суспільство* (надорганізм) *загалом*, куди включені і створені ним самим його додаткові «органи», такі як *технічні пристрої*. Саме «*суспільство* є закінченою сутнісною єдністю людини з природою» [37, с. 590]. А для індивіда як окремої біологічної істоти суспільство (якраз через їхнє посередництво) створює зовсім інше «середовище» (у тому числі і за допомогою житла) – *соціальне*, що справді виключає *індивіда* як *біологічну істоту* з дії цього закону. А підлягає йому *саме суспільство* як *надорганізм*. І саме він як *ціле* стає між власне суспільством як *сукупністю індивідів* і довкіллям – зокрема й за сприяння тих *матеріальних об'єктів*, котрі «присвоїло» собі суспільство, і які виходять далеко за межі «житла». В тому числі й такі, що не виконують прагматичних задач стосовно взаємодії суспільства з довкіллям.

Так, наприклад, сказане стосується такого важливого типу археологічних пам'яток, який містить значну інформацію про найрізноманітніші аспекти життя та поступу давніх суспільств, а для деяких, як то, наприклад, скотарських, інколи є єдиним, — *поховальних пам'яток*. Найдавніші поховальні пам'ятки на нашій території належать іще до доби середнього палеоліту, а точніше — до мустьєрської доби. А вже за мезоліту з'являються масові ґрунтові могильники, які налічують десятки й сотні поховань. Найбільш зніаними для широкого загалу завдяки їх видимості є курганні пам'ятки. Вони містять як звичайні речі, що вживалися у ті часи, так і особливі, пов'язані з тогочасними ідеологічними уявленнями, які об'єднували людей.

Це ж стосується також ще одного різновиду археологічних пам'яток — *культових*, пов'язаних з різними релігійними діями та святами, обрядами. Вони притаманні всій історії людства та різняться за формою, а відтак і змістом, що приховується за цим. Культові пам'ятки, зокрема, включають язичницькі, коли панувала віра у багатьох богів, а також духів, які, на думку давніх людей, могли ставитися прихильно чи вороже до них. Усі ці вдавані істоти піклувалися або шкодили людям не лише за життя, а й по смерті. Тому смерть людини та її похорон супроводжувалися цілою низкою обрядів. З цієї точки зору до культових пам'яток можна віднести й могильники. Та виділяючи культові пам'ятки, мають на увазі передусім інші об'єкти. До перших, язичницьких, пам'яток належать різноманітні залишки святилищ (капищ) або священних місць. Люди в давнину обожнювали дерева, гаї, скелі, джерела, криниці та інші природні об'єкти. Святилища та священні місця фіксуються за залишками площадок, кострищ, всіляких будівель, фундаментів для ідолів та й за наявністю самих ідолів, за скупченнями

кісток людей і тварин, принесених в жертву, а також різноманітних речей — дарунків богам чи якимось силам природи.

Ще один різновид археологічних пам'яток — це пам'ятки *мистецькі*, а також епіграфічні пам'ятки: написи, малюнки та інші зображення (виризьблені на каміннях, кістках тощо). До них відносять передусім наскальні та печерні зображення, кам'яну та дерев'яну скульптуру, рельєфи. Усі вони свого часу грали роль факторів, що об'єднували людські співтовариства в єдине ціле. А сьогодні безперечно відносяться до пам'яток історії та культури. Це можуть бути прикраси, предмети мистецтва або об'єкти, які, навіть маючи певне практичне призначення, водночас також є «знаком чогось іншого (влади, святості, шляхетності, сили, багатства, мудрості тощо)» [38, с. 34]. Та й взагалі «кожен елемент довкілля як соціокультурного явища має певне значення для людини. ... Причому функції речі та її значення не тотожні» [39, с. 85]. Зрештою, практично кожен створений (або використаний) людиною матеріальний предмет може грати дві «соціальні» ролі — технологічного агенту та носія того чи іншого виду інформації.

Джерелознавством та археологією для виконання покладених на них завдань історичні артефакти сприймаються головним чином як носії *семантичної інформації* про минуле. А от щодо артефактів, які сприймаються як *пам'ятки історії та культури минулого* (навіть якщо це той самий предмет) на перший план виходить інформація *аксіологічна*. Звісно, отримання історично достовірної наукової інформації також грає значну роль. Але цей момент підпорядкований основній меті, яка ставиться перед артефактом як пам'яткою історії та культури. А ця мета — «зв'язати» сьогодишній суб'єкт, що її сприймає, з минулим, таким чином поєднавши їх між собою. Зміна елементів та, зрештою, і всієї системи матеріальних складових частин культури суспільства відбувається закономірно, оскільки певні її об'єкти перестають задовільно виконувати ту суспільну функцію, заради якої вони були створені. З'являються нові завдання, які вирішуються за допомогою створення нових матеріальних об'єктів. Така зміна елементів досить часто супроводжується їх *елімінацією* (фізичним видаленням) об'єктів, які перестали відповідати суспільним вимогам. Але «новому» суспільству хоча б без деяких із них як *агентів емоційного включення індивіда в соціум* не обійтися. Займається цими питаннями особлива наука — *пам'яткознавство* [40]. Які ж із матеріальних утворень минулого ми маємо зберігати (і взагалі сприймати) як *пам'ятки історії та культури*?

З одного боку, чи не кожен матеріальний предмет може сприйматися як відображення суспільства, що його створило. Однак з різних

причин від минулих часів зберіглася лише незначна частина артефактів, що являють собою матеріальну реалізацію (*опредметнення*) суспільної свідомості на той час. Вони можуть бути розпредметнені нащадками і включені в загальний контекст їх уявлень про цю епоху. Завдяки цим матеріальним об'єктам забезпечується реальний культурно-історичний зв'язок часів. Саме ці предмети, що таким чином репрезентують важливу частину нашої спільної культурно-історичної спадщини, прийнято називати *пам'ятками історії та культури*. Ми вже розглядали їх роль як носіїв наукової інформації. А важливою функцією матеріальних пам'яток історії та культури є встановлення ще й емоційних зв'язків індивіда з нашим минулим, а отже, також і з соціумом як цілим у його історичному розвитку. При цьому саме тілесність, матеріальне втілення об'єкта як гарантія достовірності тільки й дає можливість пам'ятці виконати цю її надзвичайно важливу соціальну функцію – не лише свідоме, але й підсвідоме, емоційне визначення нею своїх соціально-історичних координат.

У зв'язку з цим кожна пам'ятка, як і будь-який інший об'єкт, не може розглядатися як ізольоване явище, а лише у взаємозв'язку з іншими об'єктами. Типів цих взаємозв'язків у принципі може бути два. Один тип зв'язків безпосередньо втілює принцип загальної взаємозалежності в природі та суспільстві в даний момент, часом між найрізноманітнішими об'єктами та процесами (координаційний зв'язок). Другий же реалізує причинно-наслідковий характер будь-яких процесів. Він відбиває закономірну послідовність розвитку в часі того чи іншого явища (субординаційний зв'язок). Обидва типи зв'язків реалізуються одночасно, але ставлять ту саму пам'ятку в даному відношенні у різне становище – пам'ятки культури в її розвитку, чи пам'ятки історії з пов'язаними з нею подіями та персоналіями. Тому, між іншим, в Паризькій конвенції, коли мова про пам'ятки, йдеться не про пам'ятки історії та пам'ятки культури як такі, а про певну (історичну чи культурну) точку зору на даний об'єкт культурної спадщини.

Вище йшла мова про значення семантичної інформації, що надає знання про минуле та самі знання щодо минулого. Оскільки існує такий (через пам'ятки історії та культури) зв'язок, виникає питання: а навіщо нам нині потрібна аксіологічна інформація відносно нього? Який сенс в емоційному ставленні до давно вже минулих суспільних явищ, яке могла б формувати у нинішніх людей аксіологічна інформація? Відповідь знову ж пов'язана з проблемами соціалізації людини. Ті її форми, які розглядалися вище, стосуються зв'язку особистості з нинішнім суспільством, тобто мають синхронний характер. Однак, будучи надзвичайно важливими для кожної особистості, вони все ж не можуть задовольнити

всі її потреби щодо усвідомлення себе *органічною складовою всієї системи*. Для цього необхідне усвідомлення не лише своїх суспільних, але й історичних координат, *свого особистого місця у розвитку людства*. Лише *емоційний зв'язок* із минулим через технічні об'єкти тих часів дає суб'єкту можливість цього досягти.

Бо в будь-якому артефакті, який *колись* виконував навіть суто *технологічні* функції, для нас втілено також *минуле життя* суспільства, в якому для зазначених функцій і був створений цей артефакт, а нині носій аксіологічної інформації. «Об'єктивуючись, вона виявляє значення, що піддаються виявленню та розумінню іншою історичною істотою, яка долає свою власну історичну ситуацію» [41, с. 34-35]. Однак, щоб цей артефакт був не просто матеріальним утворенням, що дійшло до нас із минулого, а й таким свідком, він має бути пов'язаний із відповідним *історичним тезаурусом*, «поміщеним» у певний *історичний контекст*. Зрозуміло, частина необхідних для цього відомостей може бути отримана і від самого даного артефакту, проте в основному джерела їх все ж таки мають зовнішній щодо нього характер. Здійснюється це з урахуванням також *семантичної інформації*.

«Вмістивши» ж артефакт у цей контекст, а точніше, «поповнивши» контекстом артефакт, тим самим ми перетворюємо його з простого матеріального утворення на пам'ятку історії та культури. І тут справа вже не так у «розумінні», як у формуванні певного *ціннісного ставлення*, яке здійснюється за допомогою *емоційного впливу*. Ціль ця досягається завдяки *матеріальному буттю* артефакта як свідка минулого. Його ж використання в цій якості забезпечується наявною в ньому *аксіологічною інформацією*.

У цьому, до речі, полягає і те спільне, що існує між витвором мистецтва і таким артефактом (на що звертають увагу деякі дослідники [42, с. 53]). Але тут пролягає і розмежування між ними. Розбіжність ця полягає у тому, що витвір мистецтва *спеціально* призначений для такої оцінки. Критерієм її служить *естетична якість*, що характеризує *особистість митця*. Пам'ятка ж історії та культури як матеріальна структура зазвичай створювалася, зовсім не будучи розрахованою на такого роду оцінку. Вона є *об'єктивним результатом* тих чи інших соціальних процесів у минулому, а отже, може розглядатися як *достовірне їх відображення*. Критерієм достовірності для нас є *автентичність* даного артефакту.

Визначення автентичності здійснюється як аналізом самого даного об'єкта, так і його історії, соціальних зав'язків тощо. Останні мають істотне значення і для визначення, чи є це матеріальне утворення взагалі пам'яткою історії та культури. «Припустимо задля пояснення, що чудово зроблений предмет, чия будова та пропорції приємні для сприйняття,

сприймається нами як твір якихось первісних людей. Але з'являється основа доказу того, що він є випадковим природним продуктом. Як зовнішня річ, він і тепер є таким, як був раніше. Однак він відразу перестає бути витвором мистецтва і стає природною "дивовиною". Тепер він перебуває у музеї природничої історії, а не у музеї мистецтва. І слід зазначити, що проведена розбіжність не встановлюється інтелектом. Вона проводиться у процесі оцінного сприйняття і безпосередньо» [43, с. 149]. Не перестаючи бути *тим самим* матеріальним утворенням, але не будучи результатом матеріалізації *людських потенцій*, даний предмет втрачає підстави для сприйняття його як пам'ятки історії та культури.

Виникає питання: а чи потрібне таке емоційне «занурення»? Хіба для встановлення нашого зв'язку з минулим недостатньо знань, здобутих під час аналізу наукової інформації від об'єкта (даного та інших) як історичного джерела? Достатньо – якщо мова саме про *пізнання*. Але якщо справа стосується *формування людини* як функціонуючого елемента суспільства (тобто психологічного, через почуття включення до соціуму, його соціалізації) – ні. Бо важливі стимули, що спонукають до дії. Як слушно вказував ще К.А. Гельвецій, навіть «розум залишається бездіяльним, поки пристрасті не приведуть його в рух» [44, с. 263]. Людина повинна *прагнути* функціонувати як елемент даного суспільства. А соціалізація, крім багато чого іншого, як один із найважливіших моментів для емоційного включення до соціуму, якраз і передбачає *емоційне* ж сприйняття індивідом своїх особистісних соціально-історичних координат як *члена* нинішнього суспільства і *нащадка* людей минулого. З огляду на специфіку емоційної (аксіологічної) інформації, безпосередньо з проблемами її достовірності, вона не може бути отриманою опосередковано – лише при *безпосередньому* сприйнятті об'єкта у його *тілесності*, тобто у вигляді *автентичної пам'ятки*.

Таким чином, ми тут намагалися представити більш чи менш повно ті *функції*, котрі виконують *технічні предмети* в житті суспільства – від простого рубила до витончених творів мистецтва. Ці функції надзвичайно різноманітні і постійно розширюються, створюючи штучне середовище для існування членів суспільства та для їх зав'язків між собою. У всій повноті свого функціонування вони тисячоліттями забезпечували минуле, а тепер і нинішнє існування суспільства. А їх розвиток дає надію на подальший суспільний прогрес, у результаті якого нові технічні досягнення створять підвалини для прогресу суспільних відносин аж до перетворення всього людства на *єдиний соціальний організм*, а кожній людині забезпечать можливість *істинно людського існування*.

Література

1. Шредингер Э. Что такое жизнь? Физический аспект живой клетки. М., 2002.
2. Либберт Э. Основы общей биологии. М., 1982.
3. Гріфпен Л.О. До питання про передісторію техніки. *Історія науки і техніки: Збірник наукових праць*. Випуск 4. К.: ДЕТУТ, 2014. С. 16-33.
4. Тойнбі А. Дослідження історії. Т. I. К., 1995.
5. Крайнев Д.А. Некоторые вопросы становления человека и человеческого общества. *Современные идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма*. М., 1970.
6. Ясперс К. Смысл и назначение истории: Пер. с нем. М., 1991.
7. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 1-39. Изд. II. М., 1955-1974.
8. Кудрин Б.М. Техноэволюция и ее закономерности. *Электрификация металлургических предприятий Сибири*. Вып. 6. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1989.
9. Гріфпен Л.О. Техніка як суспільний феномен. *Розділ в колективній монографії: «Історичні нариси з розвитку техніки в Україні»*. Київ: Талком, 2023. С. 3-28.
10. Капп Э., Кунов Г., Нуаре Л., Эспинас А. Роль орудия в развитии человека. *Сб. ст. Л.*, 1925.
11. Свод этнографических понятий и терминов. М., 1986-1995.
12. Липс Ю. Происхождение вещей. Из истории культуры человечества. М., 1954.
13. Зыбин Ю. Из истории обуви. *Наука и жизнь*. 1968. №8.
14. Гладких М.И. Историческая интерпретация позднего палеолита (По материалам территории Украины). *Автореф. ... д.и.н. Л.*, 1991.
15. Адлер Б.Ф. Возникновение одежды. СПб., 1903.
16. Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. Санкт-Петербург, 2023.
17. Корнилов Ю. К. *Психология практического мышления*. Ярославль, 2000.
18. Ильенков Э.В. Идеальное. *Философская энциклопедия*. Т.2. М., 1962.
19. Балишев М.А., Голубкіна Г.С. Розвиток конструкторської діяльності в Україні (на прикладі ретроінформації з фондів ЦДНТА України).
20. Bourdieu P. *Distinction: a Social Critique of the Judgement of Taste*. Harvard University Press. 1984.
21. Антонович В.Б. Курс лекцій з джерелознавства. К., 1995.
22. Введение в специальные исторические дисциплины. М., 1990.
23. Івакін Г.Ю., Титова О.М. Критерії та поцінування пам'яток археології. *Пам'яткознавчі студії в Україні: теорія і практика*. К., 2007. С. 141 – 176.
24. Городцов В. А. Археология. Каменный период. *Антология советской археологии*. Т.І. М., 1995.

25. Седов В. В. Памятники археологии: их значение, учет и охрана. *Археологические памятники Европейской части РСФСР*. М., 1995. С. 5–12.
26. Жебелев С. А. Предмет археологии — изучение вещественных памятников прошлого. *Антология советской археологии*. Т. I. М., 1995.
27. Смирнов С. В. Антропогенез. *Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс]* / редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-43055>.
28. Смирнов С. В. Спеціалізація знярядь як фактор антропогенезу. *Археологія*. 1998. № 1. С. 56–68.
29. Смирнов С. В. Генезис праці – фундаментальна проблема вивчення раннього палеоліту. *Археологический сборник*. 3. 1994.
30. Павловские клинические среды. Часть 1. М., 1954.
31. Гартман Э. Сущность мирового процесса или философия бессознательного: в трех выпусках. Выпуск 1-й. М., 1873.
32. Введенский А. И. Лекции по логике. СПб, 1896.
33. Мудрик А. В. Социализация человека: учебное пособие. М., 2004.
34. Гусельцева М. С. Изменение представлений о социализации в связи с трансформациями современности. *Вестник РГГУ. Серия «Психология. Педагогика. Образование»*. 2025. № 1. С. 10–35.
35. Ильенков Э. В. Философия и культура. М., 1991.
36. Рогачев А. Н. Палеолитические жилища и поселения. *Каменный век на территории СССР*. М., 1970.
37. Маркс К., Энгельс Ф. Из ранних произведений. М., 1956.
38. Лотман Ю. М. К проблеме типологии культуры. *Труды по знаковым системам. Ученые записки Тартусского государственного университета*. Выпуск 198. Тарту, 1967.
39. Миролубова Л. Р. Основные теоретические подходы к изучению связи вещи и человека. *Актуальные проблемы современности: наука и общество*. Вып. 1. 2018. С. 84–88.
40. Гріффен Л. О., Титова О. М. Пам'яткознавство: посібник для початківців. Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК. К., 2014.
41. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике. М., 2002.
42. Шола Т. Предмет и особенности музеологии. *Museum*. 1987. № 153.
43. Дьюи Джон. Обладание опытом. *Современная книга по эстетике*. М., 1957.
44. Гельвеций К. А. Об уме. М., 1938.

ЕВОЛЮЦІЯ ПЛУГА

Деркач О.П.

Стародавні упряжні орні знаряддя відомі за вавилонськими і стародавніми єгипетськими наскельними рисунками (рис. 1) та із зображень на боспорських монетах II тис. до н.е. (рис. 2) [1, с. 325].

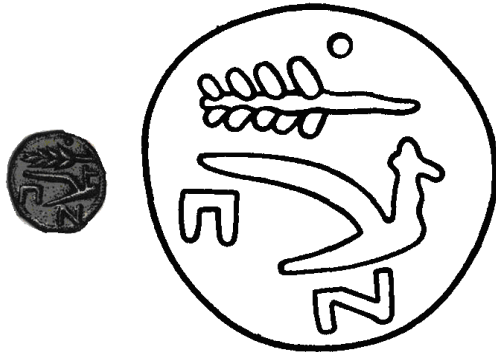


Рис. 1. Наскальний рисунок із зображенням орного знаряддя

Рис. 2. Боспорська монета II тис. до н.е.

На монеті цілком вірогідно зображено дерев'яне однозубе рало з горизонтальним полозом і викривленим дишлом. Складався полоз з окремих деталей чи

складав одне ціле з дишлом визначити не можливо. Місце з'єднання дишла з полозом віднесено до задньої частини останнього, рукоятка встановлювалася майже впритул до основи дишла і мала горизонтальний держак.

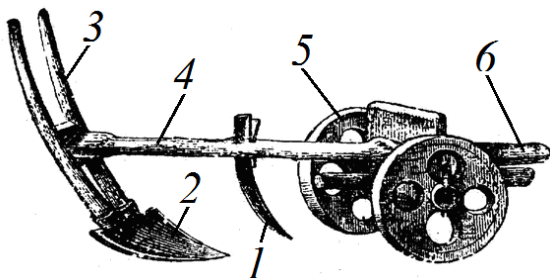


Плуг (англ. *Plough*, нім. *Pflug*) – тяглове орне знаряддя, найважливішою функціональною властивістю, що відрізняє його від рала, сохи і косулі, є здатність робочого органа здійснювати повне обертання скиби ґрунту. Це стало можливим завдяки появі в робочому органі односторонньої полиці та асиметрично розміщеного лемеша [2, с. 131].

Орне знаряддя, подібне до плуга, відоме з початку нашої ери. Відомості про таке знаряддя, що було відоме у Галльській Реції під назвою *planmorati* або *planmaratimi* (Plin., *Hist. Nat.*, XVIII, 172), знаходимо у Плінія Старшого. Це було важке колісне орне знаряддя, в яке впрягали дві-три пари биків і яке використовувалося в основному для обробітку полів, що знаходились під паром. Описане Плінієм Старшим орне знаряддя отримало назву «римський плуг». Робочий орган 2 (рис. 3) «римського плуга» був схожий на лопату і поєднував у собі леміш та дошку-полицю. Перед робочим органом був встановлений ніж-різець 1, що був прикріплений до гряділя 4, який спирався на передок з двома дерев'яними колесами 5. До передка було прикріплене дишло 6 із ярмом, у яке впрягалися бики.

Рис. 3. Римський плуг:

1 – ніж-різець; 2 – робочий орган; 3 – ручки; 4 – гряділь; 5 – колесо; 6 – дишло



У середні

віки європейське плужне знаряддя мало декілька модифікацій. До першого типу відносили знаряддя з одинарним полозом, що становив собою одне ціле з рукояткою, яка у верхній частині, зазвичай, роздвоювалася. Плуг мав прямий гряділь і стійку. У більшості випадків плуги цього типу зображувалися з двоколісним передком. Односторонні полиці у таких плугів були як зліва, так і справа. Зображення плугів цього типу зафіксовані з X-XI ст. [3] (рис. 4).

До другого типу відносили колісні знаряддя, у яких полоз і рукоять, часто роздвоєна у верхній частині, були виготовлені з окремих деталей (рис. 5). Вони також мали прямий гряділь і стійку [4] (рис. 5).

Третій тип – безколісне знаряддя із вигнутим гряділем (рис. 6).

П'ятий тип відрізнявся широким роздвоєним полозом та односторонньою фіксованою полицею, яка кріпилася до стійки та рукоятки (рис. 7).

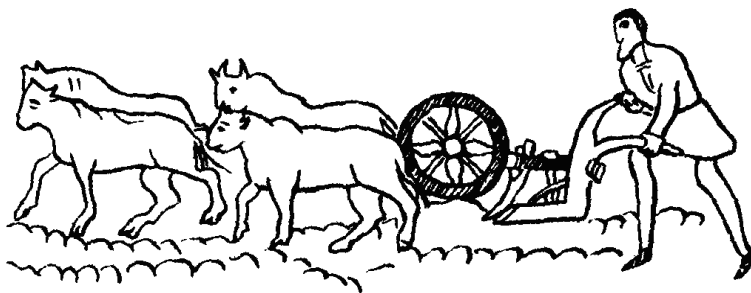


Рис. 4. Середньовічний плуг з мініатюри англійського рукопису *Tiberins BV* кінця X початку XI ст.

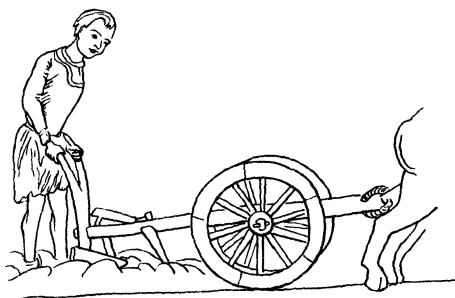


Рис. 5. Середньовічний плуг з мініатюри з німецького рукопису *Hortus deliciarum*. . . біля 1170 р.

Рис. 6. Безколісне знаряддя із вигнутим гряділем



Колісний плуг четвертого типу мав масивний прямий гряділь, до якого знизу з допомогою двох стійок прикріплювався полоз.

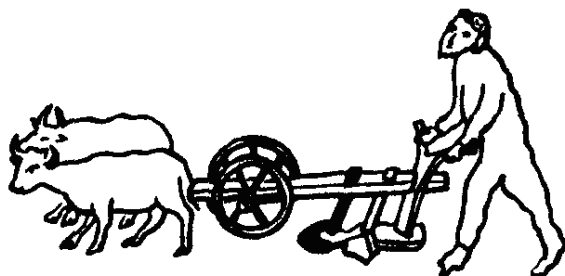
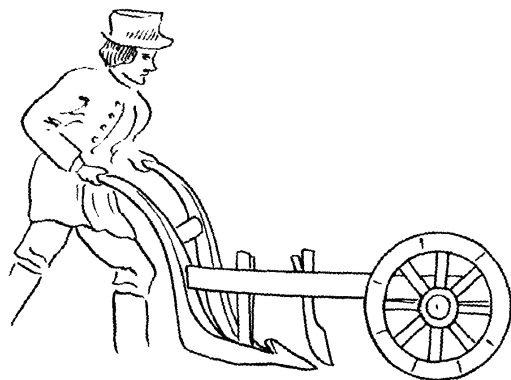


Рис. 7. Середньовічний плуг з швейцарської мініатюри

У шостий тип слід виділити зображення плуга з чеської книги, виданої близько 1575 р. Основу цього плуга (рис. 8) становили дві цільні деталі, що виконували функції рукоятей і частин подвійного полоза, на передній кінець якого був надітий масивний асиметричний леміш. Гряділь прямий, заднім кінцем вставлений в праву рукоятку [2].

Рис. 8. Середньовічний плуг з ілюстрації із чеської книги біля 1575 р.



Таким чином, плуги Західної і Центральної Європи у Х-ХІІІ ст. конструктивно були близькі до рал. На території Східної Європи переважали плуги з подвійним полозом, частини якого складали одне ціле з руків'ям. Традиційні плуги, що використовувалися в Східній Європі, в недавньому минулому мали переважно правобічну полицю, двокілісний передок, ніж і асиметричний леміш. Останній був прямокутної форми в Україні і трикутної – в Поволжжі [5, с. 152].

Основним орним знаряддям українців був дерев'яний плуг з металевим лемешем і череслом. Як відомо, він побутував ще в древній Русі, про що є згадка в «Повісті временних літ» за 981 р. Можна цілком погодитися з В.Й. Довженком, який вважає, що в цей час, тобто на другу половину Х ст., плуг «був разом з ралом панівним знаряддям в землеробстві», а з'явився в Древній Русі значно раніше. Про це свідчать археологічні джерела. Знахідки його металевої частини – чересла – на Русі відомі нам з VIII–IX ст. [6].

Для етнічної території України характерні три різновиди плугів:

1. Традиційні дерев'яні плуги на кілісному передку із металевим лемешем і череслом, найбільш поширені приблизно до 80 – 90-х років ХІХ ст.
2. Модифіковані традиційні плуги, що стають панівним різновидом у селянському господарстві наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст.
3. Фабричні плуги, які починають широко застосовуватись на більшості території України на початку ХХ ст [6, с. 43].

Традиційні дерев'яні плуги на колісному передку. За конструктивними особливостями всі варіанти традиційного українського плуга можуть бути зведені до двох типів:

- а) з переставною полицею (рис. 9, а);
- б) з нерухомою полицею (рис. 9, б)

Перший не набув значного поширення в Україні, оскільки був пристосований для роботи в гірській місцевості і використовувався тільки в гірських районах Карпат.

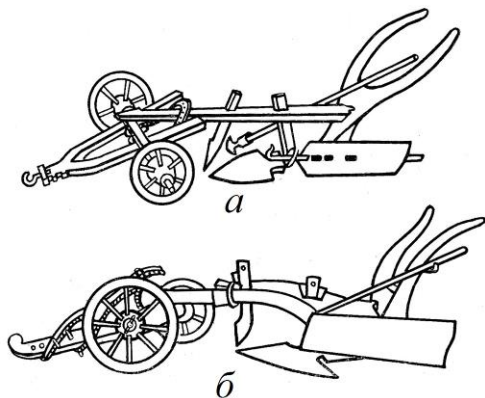


Рис. 9. Традиційний український плуг:

а – з переставною полицею; б – з нерухомою полицею

Найпростішою формою плуга з нерухомою полицею слід вважати знаряддя з с. Розтоки. Полоз 3 (рис. 10) виготовлений з стовбура дерева, що має природні відростки,

ки. Стовбур служить за полоз, відростки – за ручки 4. В отвір лівої ручки заднім кінцем забитий вигнутий гряділь 6, що з'єднується з полозом за допомогою стовби 5. До стовби і правої ручки прикріплена довга 1 (до 90 см) і вузька 2 (біля 15 см) дерев'яна полиця, яка нагадує скоріше брусок, ніж дошку.

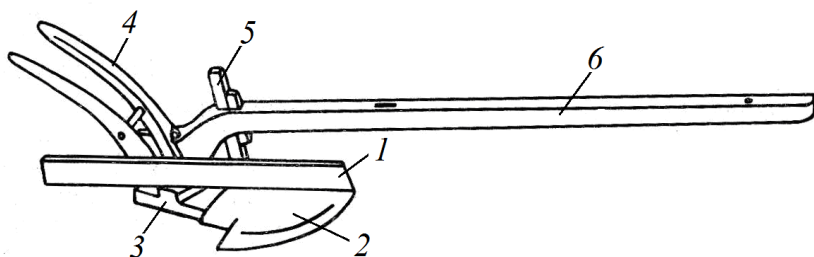


Рис. 10. Плуг з нерухомою полицею (найпростіша форма) з с. Розтоки: 1 – полиця довга; 2 – полиця вузька; 3 – полоз; 4 – ручка; 5 – стовба; 6 – гряділь

Судячи з прямокутного отвору на гряділі, плуг мав чересло. Спереду на полоз набитий асиметричний металевий леміш. Плуг зберігається в музеї без передка. Один, а не декілька отворів на передньому кінці гряділя, як і значна довжина його (2 м 60 см), не виключають можливості використання плуга без передка. Це, однак, припущення, оскільки всі відомі нам зразки традиційного українського плуга, в тому числі й з такою ж довжиною гряділя, мали колісний передок [7, с. 76-80].

Український дерев'яний плуг у його класичних варіантах складався з робочої частини – власне плуга та тягової – передка (колішні, теліжки, припряга). У різних етнографічних районах України одні й ті ж деталі часто виступали під різними назвами. До робочої частини належали полоз (підшва, повзун, плаха) 1 (рис. 11), леміш 2 (залізо, плита), полиця 8 (дошка), стовба 6 (підойма, чересло 3 (ніж, різак). Гряділь 5 (стріла, вал, придолиб) служив для з'єднання робочої частини з передком. Направляли плуг за допомогою двох ручок 7 (чепіг) [8].

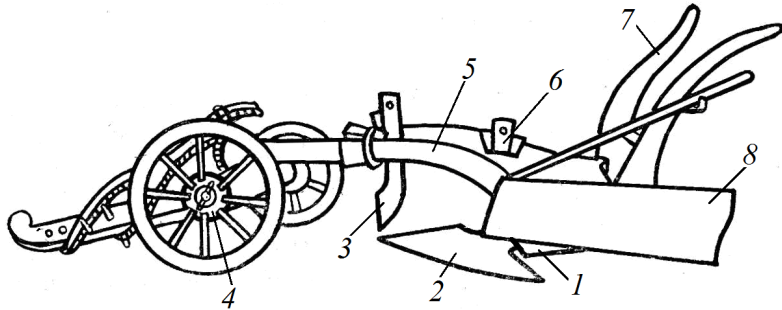


Рис. 11. Український класичний дерев'яний плуг:
1 – полоз; 2 – леміш; 3 – чересло; 4 – передок (колішня); 5 – гряділь; 6 – стовба; 7 – ручка (чепіга); 8 – полиця

Що стосується конструкції полоза (підшви) цих пізніших варіантів плуга, то вона складалася з двох дерев'яних брусків (полозів): лівого(напільного) і правого (орного). Обидва полози з'єднувались поперечною. Щоб зробити підшву більш широкою, між полозами іноді закладали ще один брусок. Звичайно кожен з полозів являв собою стовбур дерева з відростками. Останні правили за чепіги. Якщо не було таких деревин, чепіги забивалися в отвори на задніх кінцях полозів. Отже, в зазначених варіантах плуга конструкція підшви була складнішою і досконалішою. При однаковій конструкції підшви пізніші плуги відрізнялися дещо способом з'єднання її з гряділем. Один з варіантів мав лише стовбу, що забивалася вертикально в напільний

полоз і пропускала ся наскрізь у гряділь. У верхній частині стовби робилися отвори. Перестановкою в них кілочка можна було піднімати й опускати гряділь, а відтак і регулювати глибину оранки. Такою функцією стовби обумовлена її локальна назва на Закарпатті – підойма, тобто деталь, по якій піднімається гряділь. В іншому варіанті поряд з стовбою робилася, як і в однозубому ралі, ще й жабка (розпірка) [8].

В решті деталей ці варіанти конструктивно не відрізнялися. Спереду кінці полозів з'єднувалися та трохи стісувалися і на них наби- вався асиметричний металевий леміш. Кінці їх ззаду дещо виступали, утворюючи так звану п'яту. В отвір нижньої частини лівої чепіги вста- влювався заднім кінцем гряділь і закріплювався клинцями – хвостови- ками. На передньому кінці гряділя робили декілька отворів. Перестав- ляючи в ці отвори кілочок і посуваючи гряділь на осі передка назад чи вперед, піднімали його вище або опускали нижче, що позначалося на глибині оранки. Гряділь біля заднього кінця був зазвичай вигнутий вгору, а трохи далі, в місці прикріплення чересла, – вліво. До стовби й правої чепіги дерев'яними тиблями прикріплювалася досить широка й не дуже довга полиця, яка складалася з однієї широкої або двох вузь- ких дощок.

Передок (колішня) мав дерев'яну вісь 5 (рис. 12, а), на яку наби- валась нетовста колодка (подушка) 3, двоє дерев'яних, часто з-під воза, коліс, праве з яких (борозенне) 1 було трохи більшим за ліве (польове) 4. Якщо колеса були однаковими, то з лівого знімали обід, а то й заміняли його просто дрючком.



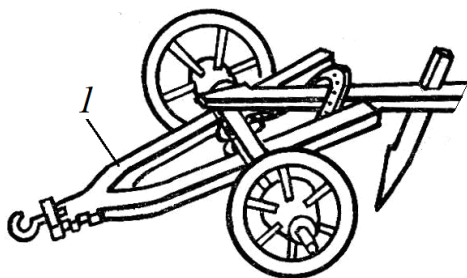
Рис. 12. Передок з топірнею українсь-кого класичного дерев'яного плуга: 1 і 4 – колесо борозенне і польове; 2 – гужва; 3 – подушка; 5 – дерев'яна вісь; 6 – топірня; 7 – ключ; 8 – нашока; 9 – дишло; 10 – ярмо.

Пристосуванням для з'єднання плуга з тяглом було правило. За його конструкцією передок українського плуга мав два варіанти. В першому, більш поширеному, правило складалося з ключа 7, що зад- нім кінцем з'єднувався ближче до правого колеса з віссю, вигнутого

дрючка, або бруска (топірні, кривулини), який прикріплювався зліва заднім кінцем до осі, а переднім до ключа. На одному з кінців топірні було декілька дірочок, що дозволяло, переставляючи в них кілочок, підтягувати її чи відпускати і таким способом регулювати ширину оранки; на середині – більший отвір, куди класяся сокира. До ключа за гак або за допомогою кілка й нашоки 8 прикріплювалось дишло (війя) 9, а до нього ярмо 10. При запряжці у дві й більше пар волів до нього додавалися ще війї, які з'єднувались одне з одним за допомогою досить дотепного пристрою – скраклів. Передок з'єднувався з плугом тяжем (гужвою) 2 – зробленим з лози кільцем або ланцюгом. Цей передок, відомий у літературі під назвою «українського», був більш досконалим.

У другому варіанті передка топірні не було. Ключ 1 (рис. 13), що становив собою в задньому кінці природну або штучно зроблену розвилку, пропускався в отвори між віссю й подушкою і в такому положенні закріплювався. Така конструкція позбавляла орача можливості регулювати ширину борозни.

Рис. 13. Передок без топірні:
1 – ключ



Степовий плуг – сабан, був більше поширений на території Півдня України (рис. 14).

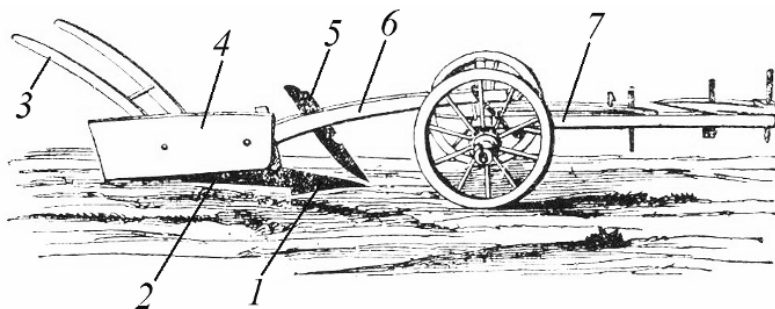


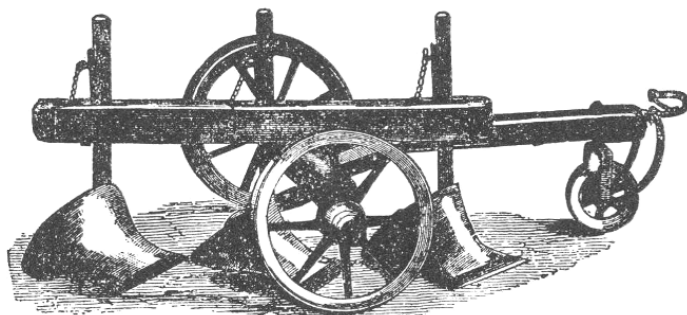
Рис. 14. Степовий плуг-сабан:
1 – леміш; 2 – основа; 3 – ручка (чепіга); 4 – полиця-дошка;
5 – чересло; 6 – гряділь; 7 – передок
Це було масивне, важке знаряддя майже триметрової довжини,

виготовлене із стовбура дерева з добре розвинутими відростками. З нього шляхом найпростіших з'єднань створювалась основа 2 з рукоятками 3. Нижня і ліва сторони основи служили відповідно підшвою й польовою дошкою знаряддя, тоді як паралельно розміщені та з'єднані між собою поперечиною відростки – рукоятками. Гряділь 6 робили з іншого викривленого дерева і приєднували до лівої рукоятки й основи за допомогою з'єднувального бруса – стовби. Дубову полицю-дошку – кріпили до стовби правої рукоятки. Основа степового плуга-сабана в передній частині обладнувалась обополоподібним, широким лемешем, перед яким на гряділі розміщувався чересловий ніж 5. Ці дві складові сабана виготовлялись з металу ковальським способом із накладними лезами. Колісний передок мав праве колесо (борозенне) більшого діаметра, а ліве (польове) – меншого і з'єднувався з гряділем ланцюгом або мотузкою. Глибини обробітку регулювалась перестановкою заднього кінця гряділя в отвори лівої рукоятки. Запрягали в "сабан" від 2 до 6 коней або 4-8 биків [9].

Позитивними особливостями "сабана" були наявність у його конструкції горизонтальної дерев'яної основи (полоза) й достатньо добре перевертання скиби. Селяни в Україні використовували "сабан" до 20-х років XX ст.

Буггер – багатокорпусний плуг, що мав три колеса (рис. 15). Головним його недоліком були неправильно спроектовані корпуси та відсутність регулятора глибини обробітку.

Рис. 15.
Буггер-
плуг



Розпочинаючи з XV ст. відзначається бурхливий розвиток торгівлі і ремісництва, що привело до розширення попиту на продукти харчування. Першими це відчули держави, що були розміщені на березі Північного моря: Голландія (Фландрія) та Брабанта (Бельгія). Селяни розпочинають вирощувати зернові культури на продаж, що послужило стимулом для інтенсифікації землеробства й обробітку ґрунту.

Саме тоді в Голландії трипільна система землеробства становиться чотирипільною. Внесення гною під зернові культури вимагало якісного обертання скиби і перемішування її з гноєм. Полиця римського плуга була пласкою або мала форму дуже слабо увігнутої лопати і виготовлялася цілком з дерева. Ґрунт, відрізаний лемешем, погано ковзав по дереву, часто прилипав до поверхні, що утрудняло оранку. Плоска полиця не стільки обертала скибу, скільки відкидала її й руйнувала.

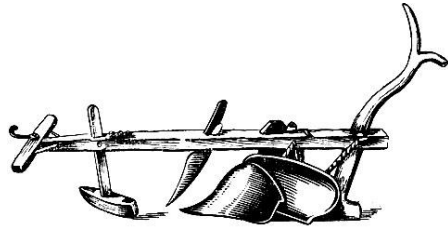
У той час ремісники Голландії й Бельгії вже знали в досконало-сті секрети ковальської й ливарної майстерності. Ім'я першого майстра, що зробив полицю плуга цілком із металу, невідомо, але його винахід явився величезним кроком уперед у подальшій еволюції орної техніки. Відбулося це в середині XVII сторіччя.

Новий матеріал дозволив ремісникам надавати поверхні полиці будь-яку вигнуту форму. Суцільнометалева полиця могла добре обертати скибу. Плуги з металевою полицею та лемешем з'явилися одночасно в Бельгії (Брабанте) і Голландії (Роттердамі). Розходження конструкції плугів цих країн відбивало специфічні умови сільського господарства Бельгії й Голландії.

Характерною особливістю брабантського плуга (1680 р.) (рис. 16) була металева увігнута і дещо скручена форма полиці, випуклий леміш значної величини, який досягав майже половини всієї поверхні полиці. Така форма полиці дещо утрудняла ковзання скиби по ній. Плуг виготовляли з двома пристроями: полозком і регулятором, за допомогою яких можна було змінювати глибину оранки й ширину ґрунтової скиби, що відрізлася. Полозок виготовляли у вигляді невеликого дерев'яного човника, що ковзав по поверхні поля. До човника була прикріплена вертикальна стійка. Верхній кінець стійки полозка вставляли в спеціальний проріз на гряділі, що перебував біля запряжного гака. Переставляючи полозок по висоті, змінювали глибину оранки. Якщо полозок піднімали нагору, то передній кінець гряділя опускався й глибина оранки збільшувалася. Наявність опорного полоза надавало стійкості ходу плуга [10, с. 47].

На передньому кінці гряділя закріплювалася горизонтально поперечна планка з рядом отворів, у які можна було всовувати запряжний гак. Планка служила регулятором ширини ґрунтової скиби, що відрізлася. Коли гак чіпляли за середній отвір, то леміш ішов рівно, без перекосу, і ширина скиби, що відрізлася, була звичайною. Якщо ж гак зачіпали за планку правіше або лівіше гряділя, то плуг розвертався й ширина скиби, що відрізлася, збільшувалася або зменшувалася. Такий регулятор у зміненому вигляді застосовується й у сучасних причіпних плугах. Плуг мав дерев'яний гряділь та рукоятку із загнутим донизу кінцем.

Рис. 16. Брабантський плуг



У Голландії, на той період часу, переважали нерівні поля, покриті купинами, пнями, каменями й товстими кореневищами. Передковий плуг з опорним полозком був незручний і зовсім не пристосований до цих умов. Голландські ремісники створили безпередковий плуг, що увійшов в історію з назвою роттердамського плуга (рис. 17). У розробку цього плуга багато вніс І. Фольжамб. Роттердамський плуг (1730 р.) мав суцільнометалевий леміш-полицю, які під час роботи не залипали і не забивалися ґрунтом у місцях стику лемеша з полицею, як це було в брабантського плуга.

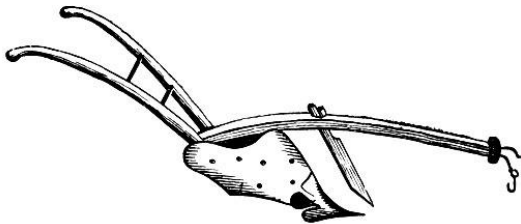


Рис. 17. Роттердамський плуг

Швидкий розвиток торгівлі й ріст промисловості викликали пошук нових шляхів обміну інформацією. Досягнення голландських і брабантських майстрів поширилися в інші країни. Їхні вироби перетнули Ла-Манш і потрапили в Англію. Англійський каваль Паслей (Pashley) удосконалив роттердамський плуг. Він підсумував спостереження й практику голландських ковалів і створив в 1731 році більш досконалий плуг, що одержав назву англійського плуга [11, с. 23].

Особливістю англійського плуга (рис. 18) була довга і низька полиця, ніж з держакон круглого перерізу, дернознімач як додатковий робочий орган, що розміщувався попереду ножа або замість нього, вигнутий гряділь, довгі рукоятки, двоколісний або одноколісний передок. Полиця, леміш, польова дошка, стовба та колеса у ньому були виготовлені з чавуну, а решта – зі сталі [12].

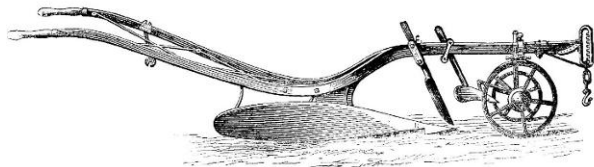


Рис. 18. Англійський плуг

Одночасно у далечині від Старого Світу розвивався самобутнім

шляхом тип американського плуга. Є свідчення, що в 1833 р. американець коваль John Lane вперше виготовив робочі органи плуга з полотен старих пилок. Успіх застосування плуга з такими робочими органами породив наслідувачів. Серед наслідувачів був John Deere, який після виготовлення в 1837 р. декількох подібних плугів, у 1847 р. загнував виробництво металевих плугів.

Характерними рисами американського плуга (рис. 19) є чавунна полиця, відлита разом зі стовбою, чавунні леміш і підосва, сталевий чересловий ніж, дерев'яні грідиль і рукоятки, металевий регулятор і одноколісний передок. Форма полиці комбінована – передня частина циліндрична, що переходить в крило гвинтового профілю. Цим самим досягалося якісне обертання при достатньому кришінні скиби. Така форма полиці не вимагає передплужника, тому в американських плугах він або відсутній або замінений легким скребком [13, с. 26-27].

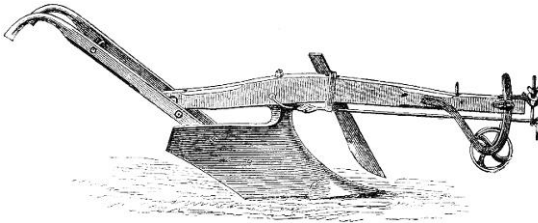


Рис. 19 . Американський плуг

Основну роль в розвитку німецького плугобудування в XIX ст. відіграли фірми Сакка, Еккерта та Ебергарда. Найбільше розповсюдження там отримав так званий "культурний плуг" (рис. 20), виготовлення якого належить Рудольфу Сакку. Він перший виготовив полицю плуга, що мала культурну поверхню. Ця полиця займала проміжне положення між гвинтовою і циліндричною, добре кришила і обертала скибу ґрунту. На плузі був також встановлений передплужник і чересловий ніж [11, с. 24].

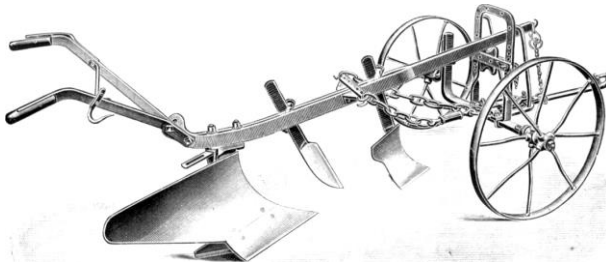


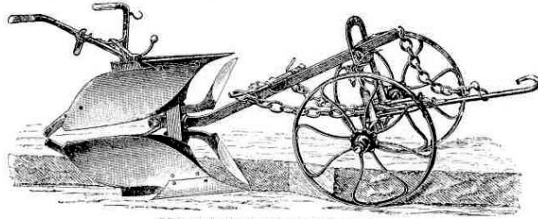
Рис. 20. Кінний плуг Сакка

Плуги Сакка виявилися настільки придатними для умов українського сільського господарства, що до 1914 р. їх в Україну щорічно завозилося близько 100000 штук. Внаслідок великого попиту багато заводів російської імперії почали виготовляти копії плугів, вносячи деякі

конструктивні зміни (близько 20 заводів до 1915 р. випускали плуги Сакка [11, с. 25].

Рудольфу Сакку належить першість і в створенні оборотного плуга (рис. 21). Звичайний полицевий плуг в умовах землеробства, що розвивається, у гірській місцевості виявився непридатним. При русі плуга уздовж схилу, тобто паралельно підосві гори, скиба переверталася добре тільки в одну сторону: вниз по схилу. У тих же випадках, коли скиба переверталася до вершини пагорба, ґрунт обсилався в борозну.

Рис. 21. Оборотний плуг Сакка



Сакк досконально вивчив особливості оранки в гірських умовах і

став працювати над плугом, що міг би перевертати скибу ґрунту за бажанням вправо або вліво, дивлячись по ходу плуга. На гряділі звичайного плуга він поставив два корпуси. Один був правого обертання скиби, а інший лівого. Раму можна було повертати на пів-оберту. Працював завжди той корпус, полиця якого обертала скибу ґрунту вниз по схилу. Після кожного розвороту плуга гряділь повертали, разом з ним піднімався один корпус і опускався інший.

Але таким плугом орачеві важко було управляти. Тому надалі Сакк удосконалив конструкцію оборотного плуга. Він закріпив обидва корпуси на спеціальній рамці, яку можна було повертати відносно рами плуга. Тепер не потрібно було обертати важку раму плуга. Пізніше Еккерт ще більше спростив оборотний плуг. Він замінив два корпуси одним, зливши їх в одне ціле, і створив оборотний плуг з одним корпусом. Корпус мав дві дзеркально відображені полиці.

Досягнутий прогрес в удосконалюванні плуга дозволив довести глибину оранки до 30 см, покращити перевертання і кришення ґрунту, а також значно збільшити площі, що оброблювалась плугом.

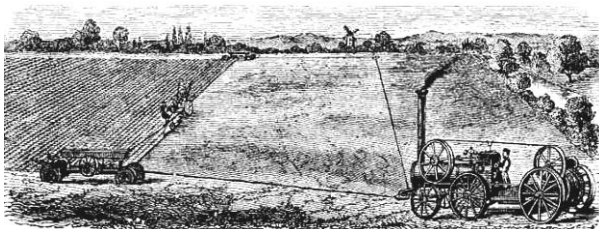
Перші спроби використати парову машину для оранки ґрунту (так звана парова оранка) відносяться до середини XIX ст. Найбільше розповсюдження для привода плуга отримали спеціальні локомотиви потужністю від 6 до 30 к.с. [14].

Найпоширенішим був привод плуга з однією машиною, що належав англійським заводам Говарда й Фаулера.

У системі Фаулера локомотив сам пересувався, коли було потрібно, по поперечній кромці поля; у системі Говарда – він залишався

на тому самому місці, поки не буде зорана вся смуга, тому він і називався нерухомою машиною. Істотною відмінністю локомотива для парової оранки була наявність двох великих барабанів, на які навивався канат, що своїми кінцями був прив'язаний з протилежних сторін до плуга. У знарядді Фаулера ці барабани були закріплені під самим локомотивом і оберталися в горизонтальній площині, а у Говарда вони встановлені окремо й оберталися у вертикальній площині. На кінці поля, протилежному паровому локомотиву, встановлювався якір, що складався з горизонтального шківів, по якому переміщувався канат. У Фаулера якір величезного розміру, врізався сам у землю й сам, у міру потреби, від напруги каната, пересувався; у Говарда якір був дуже маленький і нерухомих. Щоб канат зручніше намотувався на барабани й не зачіпався за землю, під нього на певних відстанях підставлялися невеликі напрямні валики, по яких він зручно ковзав. Пристрій Фаулера охоплював площу завширшки не більше сажня, тим часом як пристрій Говарда розміщувався принаймні на половині десятини й навіть більше, тобто на всій ділянці, яке знаряддя повинне було обробити, не змінюючи положення локомотива. Крім значного числа напрямних блоків, пристрій Говарда вимагав також великої кількості якорів, а саме 4 (замість 1 у Фаулера), які розташовувались по кутах оброблюваної ділянки (з'єднані канатом вони становили як би коло, звідки пішла інша назва цієї системи – колова (рис. 22).

Рис. 22. Парова оранка при колійній системі



Більші витрати на робітників і на канат

вважалися недоліком системи Говарда. Зате система Фаулера також мала свій недолік – для локомотива було потрібне постійне перевезення із місця на місце палива й води.

Найбільш швидко оранка ґрунту відбувалась при системі, що складалася з двох машин (рис. 23). Кожний з локомотивів мав по барабану, на який намотувався канат зі сталевго дроту, що іншим своїм кінцем був закріплений до плуга. Робота полягала в тому, що плуг попеременно підтягувався канатом то до одного, то до іншого локомотива, які у свою чергу час від часу переміщуються на ширину смуги по узбіччях поля. Одне зі змін цієї системи полягає в тому, що одночасно пускаються в дію два знаряддя для обробітку ґрунту. Кожне з них

доходить тільки до середини поля, а потім вертається назад. В якості знаряддя при такому обробітку ґрунту знайшли застосування балансуючі плуги і двосторонні культиватори.

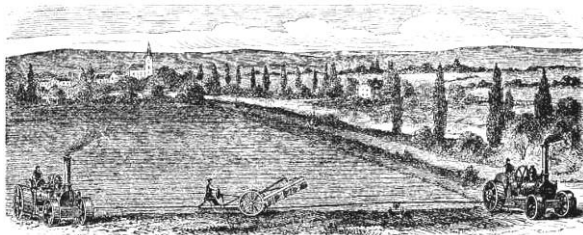
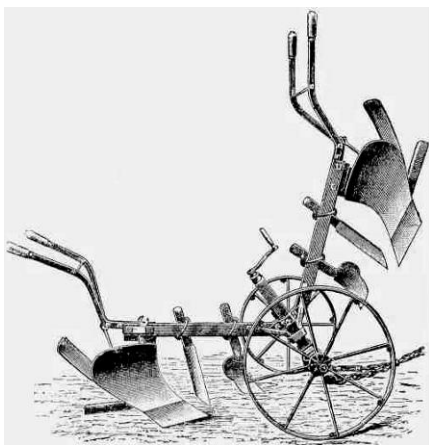


Рис. 23. Парова оранка при системі, що складалася з двох машин

(використані вперше Фіскеном, пізніше значно удосконалені Фаулером) являли собою двоплечий важіль, у якого одне плече із прикріпленими до нього декількома плужними корпусами піднято, а інше, що має аналогічну будову, опущено: останнє й обробляє ґрунт [15].

Рис. 24. Балансуєчий плуг

Кожний важіль був прикріплений одним кінцем до загального візка або рами на колесах. Робітник розміщується на рамі, де були прикріплені плуги, і дуже легко керував знаряддям, спостерігаючи тільки за тим, щоб вчасно підняти або опустити відповідне знаряддя та пересісти з одного кінця



плуга на інший. Балансуєчий плуг Фаулера відрізняється рухомою установкою коліс і в ньому працюючий важіль завжди мав значну перевагу. Відповідно до характеру ґрунту, парові плуги мали від 3 до 6 корпусів, подібних з корпусами плугів для запряжних тварин.

Продуктивність плугів з приводом від парових локомотивів залежала від багатьох обставин. Головними перевагами такого способу обробітку ґрунту перед звичайним:

- глибина обробітку, приблизно 0,35-0,40 м, якої не можна було досягти з запряжною тяговою силою. Сильне розпушування ґрунту на значну глибину мало значний вплив на врожай. Це підтвер-

джується дослідженнями, проведеними в Угорщині, де був потім обрахований середній урожай при паровій оранці за 9 років (пшениці за 6 років). Він перевищив середній урожай за той же проміжок часу при запряжній обробці на 20% - пшениці, 32,7% - ячменю, 1,2% - вівсу, 12,6% - кукурудзи та 27% - буряка;

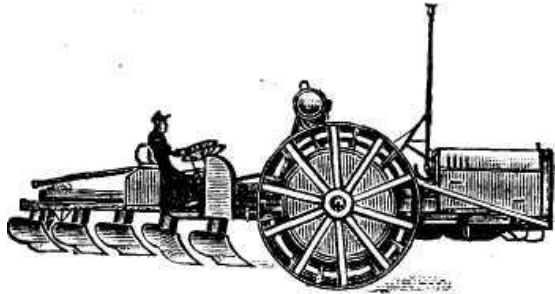
- менше ущільнення поля;
- можливість обходитися меншим числом запряжних тварин;
- збільшенням періоду господарських робіт.

Парова оранка могла практикуватися рано навесні при деякій надмірності вологи, причому своєчасна обробка ґрунту (особливо в сухому кліматі) не могла не позначитися, у свою чергу, на покращенні її якості.

На початку ХХ ст. в Європі були виготовлені і набули популярності автоплуги. Перша така машина була створена німецьким інженером Р. Штокком у 1909 р. Це був триколісний, дев'ятиметровий однорамний автоплуг із двигуном потужністю 42 к.с., що розміщувався у передній частині рами (рис. 25). Передні два колеса були ведучими, а заднє слугувало для управління автоплугом. Кількість корпусів, що кріпились на рамі автоплуга, – до шести [15].

Рис. 25. Автоплуг

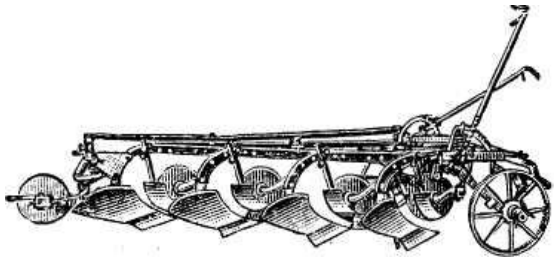
Переваги автоплугів – легкість маневрування; недоліки – обмеженість використання та нерівний хід корпусів за глибиною. У 20-х



роках ХХ ст. виробництво й використання автоплугів було припинено, оскільки використання трактора з плугом виявилось ефективнішим.

Рис. 26 . Чотирикорпусний тракторний причіпний плуг АД-8

Спочатку плуги, що агрегувалися з трактором, були причіпними (рис. 26 і 27),



а з появою на тракторах гідравлічної начіпної системи почали використовувати начіпні та напівначіпні [16].



Рис. 27. Трактор "Комунар" моделі Г-50 з причіпним плугом під час оранки

Нині найбільш широко використовуються начіпні і напівначіпні (рис. 28) оборотні плуги.

Рис. 28. Напівначіпний оборотний плуг



У результаті проведеного дослідження було визначено, що найважливішою функціональною властивістю плуга, яка відрізняла його від рала, сохи і косулі, була здатність його робочого органу здійснювати повне обертання скиби ґрунту. Орне знаряддя, подібне до плуга, відоме з початку нашої ери і отримало назву «римський плуг». Основним орним знаряддям українців в Древній Русі був дерев'яний плуг, про що є згадка в «Повісті временних літ» за 981 р. На території Півдня України найбільш поширеним був степовий плуг – сабан. З'ясовано, що плуги з металевою полицею та лемешем з'явилися одночасно в Бельгії (Брабанте) і Голландії (Роттердамі) у XV ст. Встановлено, що перші спроби використати парову машину для оранки ґрунту (парова оранка) відносяться до середини XIX ст. Найпоширенішим був привод плуга з однією паровою машиною. Продуктивнішою була оранка ґрунту з використанням двох парових машин. У сучасному аграрному виробництві найбільш широко використовуються оборотні плуги.

Література

1. Гайдукевич В.В. Боспорское царство / В.В. Гайдукевич. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 624 с.
2. Sach F. Proposal for the classification of preindustrial tilling implements II Tolls and Tillege. Copenhagen, 1968, 201 p.
3. Steensberg A. North-West European Ploug-types // AA. Copenhagen, 1937. Vol. VII. – P. 6.
4. Leser P. Entstehung und Verbreitung des Pfluges. Miinster, 1931. – P. 20.

5. Oleksiy Derkach, Mikola Ohienko, Ivan Rogovskii, Andrii Skomorovskyi, Alona Ohienko, Igor Derkach, Oleksandr Nadtochiy. Management of evolution of tillage tools in Eastern Europe. Monograph. Opole: Academy of Applied Sciences Academy of Management and Administration in Opole, 2024; ISBN 978-83-66567-65-8; pp. 394, illus., tabs., bibls.
6. Народна землеробська техніка українців / [Горленко В.Ф., Бойко І.Д., Куницький І.С.]. – К., Наук. думка, 1971. – 164 с.
7. Довженко В.Й. Землеробство Древньої Русі / В.Й. Довженко. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 267 с.
8. Шкот А. Описание устройств малороссийских плугов / А. Шкот // Черниговские губернские ведомости, 1856. - № 43. – С. 335.
9. Адриановский А.П. Сельскохозяйственные орудия и машины. Вып. 1. Орудия для обработки почвы. Плуги, культиваторы, бороны, орудия для выравнивая почвы. – М.: Типолитография Техникъ, 1887г. – 104 с.
10. Халанский В.М. Экскурсия за плугом / В.М. Халанский. – М.: Колос, 1974. – 207 с.
11. Безрукий Л.П. От серпа – до комбайна / Л.П. Безрукий, Н.К. Макеев. – Мн.: Ураджай, 1984, –239 с.
12. Perels E. Rathgeber bei Wahl und Gebrauch land. Geräte und Maschinen / E. Perels. – 1891.
13. Вергунов В.А. Нарис історії плуга. До 100-річчя видання альбому К.Г. Шіндлера "Политипажи, ескизи і чертежи машин-орудий современного сельскаго хозяйства" / В.А. Вергунов, О.С. Мудрук, З.А. Шквиря. – К.: Аграрна наука, 2002. – 54 с.
14. Арцыбашев Д. Д. Орудия и машины сельского хазяйства / Д. Д. Арцыбашев. – Петроград : Изд. А. Ф. Девриена, 1915. – 365 с.
15. Крамаренко Л.П. Сільськогосподарські машини і знаряддя: посібник / Л.П. Крамаренко. – Київ-Харків: держ. вид-во колгосп. і радгосп. літ. УРСР, 1935. – 647 с.
16. Деркач О.П. Еволюція сільськогосподарської техніки: монографія. К.: НУБіП України, ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 376 с.

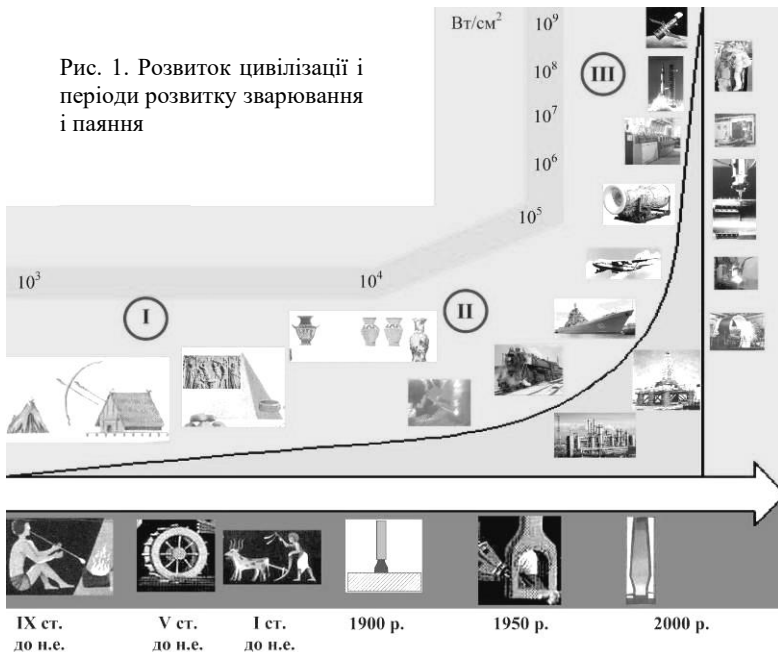
ЗВАРЮВАЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО – ВІД ДАВНИНИ ДО СЬОГОДЕННЯ

Корнієнко О.М.

Технічні засоби, технології у своєму розвитку проходять еволюційні та революційні періоди. У кожному періоді є стадії розвитку окремих видів обладнання, матеріалів, технічних прийомів та інших характеристик складових виробничої діяльності людства.

Виникнення зварювання як ремісничої, виробничої технології нероз'ємного з'єднання металів відноситься до початку осмисленого виготовлення знарядь праці та зброї при освоєнні людиною кольорових та чорних металів [1-3].

Перші технології зварювання ґрунтуються на застосуванні біопалива та механічної енергії (Рис.1).



Ще в епоху палеоліту, виготовляючи кам'яні знаряддя, людина зауважила, що якщо металеві самородки та метеорити сильно вдарити, то вони не розколюються, а деформуються. За певних умов такої операції достатньо, щоб відбулося нероз'ємне з'єднання. По суті, це вже було хо-

лодне зварювання — зварювання тиском із пластичною деформацією за рахунок механічної енергії (удару) без зовнішнього джерела нагріву. У Дубліні, у Національному музеї, зберігається золота коробочка, виконана в епоху пізнього неоліту холодним зварюванням.

Проте дослідження першого виду зварювання почали проводити лише за сучасної доби. Потреба в холодному зварюванні алюмінію та міді для галузей промисловості (електротехніки, авіабудування), що розвиваються, була настільки високою, що розробкою цього виду зварювання зайнялися у Великобританії, США, Німеччині та інших країнах. В УРСР у Київському політехнічному інституті в 1950-х роках під керівництвом К.К. Хренова для цієї технології було створено вискоєфективне обладнання – від ручних кліщів та настільних верстатів до потужних пресів та машин-напівавтоматів.

У VII – V століттях до н. е. багато племен вже вміли використовувати теплоту для технологічних цілей: нагріву металів, виплавки з руд міді, свинцю, олова та їх сплавів, лиття різних виробів. Поява бронзи змусила древніх майстрів зайнятися розробкою нових способів з'єднання деталей. Бронзи – штучно створені сплави міді з оловом і свинцем – відрізнялися незрівнянно кращими експлуатаційними властивостями (більшою твердістю, міцністю та зносостійкістю), ніж вихідні матеріали. Однак пластичні властивості бронз були низькими і отримувати з'єднання деталей, у тому числі з підігрівом, не вдавалося. Тому тривалий час для з'єднання деталей із сплавів міді використовували клепку, скручування або фальцювання. Поряд із цими способами існувало зварювання «заливкою», засноване на використанні теплоти перегрітого присадного металу. Кромки деталей заформовували і в порожнину, що утворилася, заливали розплавлену бронзу, яка і підплавляла заформовані кромки. Цей спосіб з'єднання у VII–III ст. до н. е. застосовували скіфи для приєднання ручок до котлів, наплавлення бронзових рукояток до сталевих лез ножів та мечів, для ремонту стінок котлів, що тріснули. Зварювання заливкою перегрітого металу стало традиційною технологією усунення дефектів виливків [4, 5].

Одночасно зі зварюванням розвивалася і паяння – спосіб з'єднання, споріднений зварюванню, і по суті за багатьма ознаками подібний до зварювання «заливкою». Цей технологічний процес широко використовували вже у ранньому залізному віці. У країнах Стародавнього Сходу, Єгипті застосовували пайку золота припоєм золота зі сріблом або сплавом міді зі сріблом. За допомогою паяння було виготовлено і багато виробів, знайдених у скіфських курганах. М'які припої (олово, свинець) ще довго були відомі. Однак розвиток паяння, незважаючи на його зв'язок з спорідненими технологіями, пішов все ж таки самостійним шляхом, і історія його представляє особливий інтерес.

Прямим продовженням стародавнього способу холодного зварювання стало ковальське, або горнове зварювання, виникнення якого відноситься вже до залізного віку. Технологія отримання заліза в цей період полягала в тому, що шматки залізняку нагрівали разом з деревним вугіллям, в результаті чого отримували грудки – криці, в яких знаходилися частинки заліза, шлаку і залишки вугілля. Криці проковували в гарячому стані, шлак і вугілля видавлювали, а частинки заліза з'єднувалися між собою, тобто зварювалися, утворювався щільний метал. Таке залізо отримало назву «зварювального». Такі ж технічні прийоми застосовували для виготовлення знарядь праці та зброї, ремонту виробів із заліза. Кричний (сиродутний) спосіб одержання заліза панував на Європейському, Азіатському та Африканському континентах тисячі років. На території України В.І Бідзіля знайшов багато районів такого виробництва заліза [6].

У багатьох народів ковалів шанували нарівні із князями, шаманами, знахарями. У багатьох музеях світу зберігаються колекції залізних виробів скіфів, сарматів, кіммерійців, єгиптян, аланів, інших народів та племен, що належать до різних епох, починаючи з VIII ст. до н. е.

За зразками зброї можна простежити і за іншими прийомами підготовки деталей та їхнього зварювання. Широко застосовувалися наварювання накладних деталей рукояток мечів; паяння заготовок на конічній оправці та подальше зварювання внахлестку країв втулок списів та дротиків; формування отворів у сокирах та зварювання їх обушної частини. Зразки таких технологій зберігаються у багатьох музеях. У Музеї історії України є меч, на клинок якого накутий напис «куваль Людота». Ще більш складною була технологія виготовлення багатошарових клинків, що самозаточуються, що складаються з шарів м'якого заліза і сталі, що чергуються, у тому числі з вмістом вуглецю до 0,6-0,7% [7].

Оскільки виплавити таку сталь у печах на той час не було можливим, застосовували науглерожування металу шляхом тривалої витримки його в тліючому вугіллі. У давнину було відоме і загартування сталі з подальшою відпусткою. Зварювання дозволяло отримувати з'єднання зі смужок заліза і сталі товщиною 0,8-2 мм, у тому числі при виготовленні замкових пружин, кольчуг, високоякісних різальних або рубуючих частин різних знарядь праці та холодної зброї. Найчастіше з міцної сталі, наприклад, дамаської, виконували тільки ріжучу кромку і наварювали на неї ковальським способом більш м'яку сталь. Така не проста технологія характерна, зокрема, для майстрів Київської Русі, Волзько-Камської Булгарії та Прибалтики. Ймовірно, таємниця «харалужних мечів», згадуваних у «Слові про похід Ігорів», полягає в подібній технології [8].

Поява машинної промисловості та бурхливий промисловий прогрес у XVII–XIX ст. внесли суттєві зміни у технологію та обладнання для ковальського зварювання. Зокрема, для ковальського зварювання були застосовані більш ефективні джерела нагріву (водяний та коксовий газ) та потужніше обладнання (преси, молоти, вальці), а також захисне середовище (солі, обдування воднем). У спеціальній літературі «ковальське гірниче зварювання» та «зварювання водяним газом» відзначені як окремі, самостійні способи. У 1930–40-х роках цими способами за допомогою молота або рольгангів зварювали листи завтовшки від 4 до 80 мм [2].

Деякі тисячоліття йшов еволюційний процес удосконалення технологій зварювання та обладнання. (Рис.2).

При переході від мануфактурного виробництва до машинного (текстильні, парові, електричні та інші машини) традиційні навички ремісників вже не могли ефективно служити техніці, що ускладнюється. Розробка технологій виробництва та ремонту паровозів, парових котлів та машин, промислових споруд починає спиратися на відкриття та винаходи у фізиці, хімії, металознавстві, електротехніці та інших науках.

У 1802 р. в С.-Петербурзі В.В. Петров відкрив явище електричного дугового розряду [9]. У 1815 р. А.Чілдрен розплавив дугою непрямої дії іридій, церій та ряд інших металів. Практичне застосування електрична дуга знайшла лише через чотири десятиліття у вигляді ламп для плавлення металу в тиглі та випаровування з метою нанесення на вугільні електроди металів. Перш ніж її почали використовувати для з'єднання металів, знадобилося ще стільки ж часу. За цей період було відкрито закони електрики, зроблено спроби нагрівати та плавити дугою метал, розроблено акумулятори та генератори струму, створено різне обладнання та прилади.

Вітчизняний винахідник М.М. Бенардос 1881 року реалізував ідею використовувати дугу для міцного з'єднання металів. Йому вдалося знайти рішення різноманітних проблем: енергетичної, що полягає у створенні абсолютно нового типу акумулятора, придатного в якості безпосереднього джерела струму живлення електроенергією зварювальних апаратів, здатних витримувати короткі замикання; технологічної, що полягала у розробці методу використання теплоти електричної дуги для з'єднання та роз'єднання металів. (Спосіб зварювання та різання металів дугою автор дав назву «Електрогефест» на честь давньогрецького бога вогню та ковальського ремесла Гефеста). І в наступні роки винахідник продовжував удосконалювати апаратуру, пальники та пристрої. Значну увагу він приділяв механізації процесу зварювання [10, 11]. (Рис. 3).

РОЗВИТОК ВИДІВ З'ЄДНАННЯ МАТЕРІАЛІВ

Б.Є. Патон, А.М. Корнієнко
«Огонь сшивает металл»

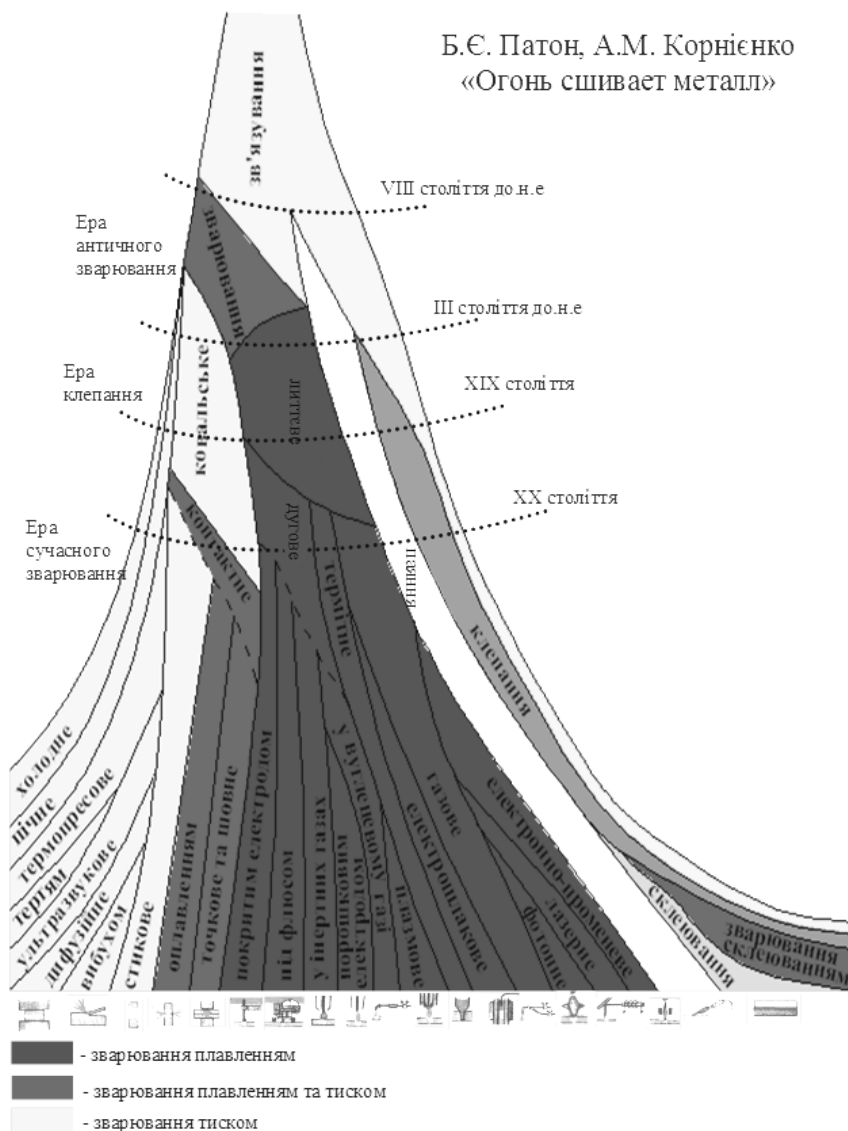


Рис. 2. Розвиток видів з'єднання матеріалів

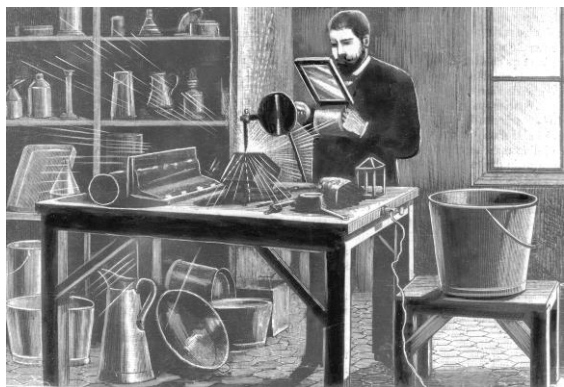


Рис. 3. Гравюра з журналу «La Nature» 1887.
М.М. Бенардос демонструє дугове електрозварювання

замінює клепані конструкції звареними, а й створює оригінальні вузли та вироби, у тому числі й полегшені міцні конструкції, складені з хвилястих листів, що утворюють після зварювання комірки; багатошарові конструкції з зазорами або без зазору та ін. Першому способу дугового зварювання були притаманні помітні економічні та технічні переваги. Бенардос довів, що дугою можна зварювати технічне залізо, сталь, чавун, мідь, бронзу, тобто майже всі поширені на той час конструкційні метали.

Новий технологічний процес металообробки привернув увагу багатьох вчених, технологів. Бенардос працював у Росії, Іспанії, Англії та Франції, займаючись монтажем електричного освітлення, удосконаленням обладнання та технології зварювання. Винахідник організовував зварювальне виробництво як на заводах Росії, так і у Лондоні, Парижі, Барселоні. До кінця 1887 р. у світі вже працювало понад 100 електрозварювальних постів (Рис.4).

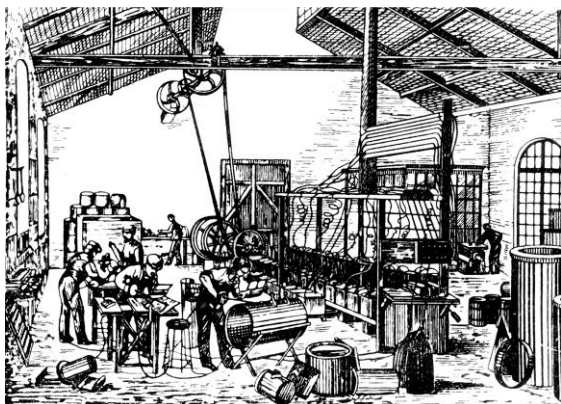


Рис. 4. Цех зварювання по технології Бенардоса на заводі Рено. 1885 р.

У 1885–1887 рр. на "спосіб з'єднання та роз'єднання металів дугою", названий автором "електрогефест", М.М. Бенардос отримав патенти Росії, Франції, Бельгії, Великобританії, Австро-Угорщини, Швеції, Італії, Німеччини, США, Норвегії, Данії, Іспанії, Швейцарії. Винахідник Бенардос блискуче використовує можливості зварювання і не тільки

Безмежно вірячи в можливості винайденого ним дугового зварювання і намагаючись отримати велике замовлення, Н.Н. Бенардос запропонував відремонтувати Цар-дзвін і розробив технологію приварювання шматка, що відокремився, і зварювання тріщин.

Вперше у світі Бенардос створив: технології зварювання металевим електродом на змінному струмі, зварювання у струмені газу та флюсах, похилим електродом, магнітне управління. На IV Всеросійської електричній виставці М.М. Бенардосом, крім дугового зварювання, було представлено п'ять пристроїв для точкового контактного зварювання, розробленого ним 1887 р.

У період освоєння енергії дуги з'явилися інші способи її застосування при зварюванні. Але «Електрогефест» та способи, що розвиваються на його основі, виявилися найбільш ефективними та розвиваються до теперішнього часу.

У Німеччині, де метод Бенардоса було впроваджено на ряді великих підприємств (зокрема на знаменитих заводах Круппа), з 1883 р. вдосконаленням процесу займався Г.Т.Церенер. Цю технологію Церенер ґрунтував на застосуванні дуги непрямої дії та впливав на стовп дуги магнітним полем. У січні 1889 р. США Ч.А. Коффин отримав патент на пальник для зварювання дугою непрямої дії двома вугільними електродами. У Росії, в Пермі М.Г. Слов'янов в 1888 р. для зварювання застосував металевий електрод-стрижень, що плавиться, розробив зварювальний напівавтомат – «електроплавильник». Зварювальна ванна була захищена розплавленим флюсом. У 1893 р. на Всесвітній електротехнічній виставці у Чикаго (США) він демонстрував зразок із восьми різних металів. Проте спосіб Слов'янова вирізнявся значною складністю [12, 13].

У США Е. Томсон на початку 1886 р. опрацював технологію і створив обладнання для принципово нового виду електричного зварювання – контактно-стикового зварювання, заснованого на нагріванні провідника струмом, що протікає [14]. Стикове зварювання поширювалося у промисловості США. Ідею серійного виробництва автомобілів з мінімальними трудовитратами Форду вдалося реалізувати завдяки контактному зварюванню Бенардоса та Томсона [15, 16].

У XIX ст. виникають ефективні термохімічні процеси. У 1766 р. англійський фізик та хімік Г. Кавендіш описав властивості водню. У 1802 р. Деві запропонував спосіб отримання водню та кисню шляхом електролізу води. У 1840 р. німецький хімік Д. Ріхман розробив апарат для одержання водню з азотної кислоти. Температура воднево-кисневого полум'я (2600°C) дозволяла розплавити золото, срібло та платину. Тим часом у поле зору техніків потрапляє ацетилен – газ, теплота згоряння якого більш ніж у 5 разів перевищує теплоту згоряння водню. У 1836 р. англійський вчений Е. Деві отримав з карбіду кальцію газ, а 1860 р. фран-

цузький хімік П.Е.М. Бертело дав точну формулу та сучасну назву цього газу – ацетилен. У 1897 р. були засновані французька компанія «Френч Ацетилен Диссолвед» та Німецька ацетиленова корпорація, які відіграли помітну роль у створенні обладнання та технології сучасного газового зварювання та різання. У Франції А.Ле Шательє та Ч. Пікар створили пальник, усередині якого змішувався кисень і ацетилен, що подається під надмірним тиском із балонів. Для використання ацетилену з газогенераторів Е.Фуше розробив пальник з інжектором для зварювання та різання [17].

Ще один вид зварювання виник на основі алюміній-процесу отримання металів відновленням їх оксидів алюмінієм, відкритому в Харківському політехнічному інституті в 1859 р. М.М. Бекетовим. Він показав, що шихта із суміші порошків алюмінію та оксиду заліза горить при температурі, що становить кілька тисяч градусів, перетворюючись на залізо та шлак.

Перший патент Німеччини на термітне зварювання отримав у 1901 р. Г.Гольдшмідт. Термітний процес почали застосовувати для заварювання дефектів виливків, ремонту рам двигунів, маховиків, рейок тощо [17].

Таким чином, в останній чверті XIX ст. людство оволоділо, крім найдавніших технологій з'єднання металів, ще чотирма новими технологіями зварювання: дуговою, контактною, газовою та термітною. Кожен із зазначених видів зварювання мав свої переваги і недоліки, що дедалі більше виявлялися в міру збільшення обсягів їх застосування. Однак ці технології не знаходили широкого застосування під час виробництва відповідальних конструкцій. Основна причина – недостатня якість з'єднань, складність обладнання та ненадійність зварних конструкцій.

Зусилля дослідників були спрямовані на покращення технологічних можливостей існуючих способів. Для розробки технологій і матеріалів (флюсів, обмазки, присадок та ін.) були потрібні цілеспрямовані дослідження в галузі фізико-хімічних процесів, механіки та ін. Проте в СРСР та інших країнах фахівці вирішували окремі проблеми і тільки в лабораторіях деяких фірм та вишів вдавалося розробити технології, придатні для реалізації у промисловості.

У 1932 р. вперше у світі відомий мостобудівник Є.О.Патон висунув ідею комплексного вирішення проблем зварювання, що лежать у металургійній, електротехнічній та багатьох інших площинах, і почав створювати спеціалізовану науково-дослідну установу, в якій можна було б самостійно вирішувати всі проблеми, що виникають на шляху розвитку зварювального виробництва, і з такою структурою, яка б забезпечувала швидке виконання всього циклу робіт від науково-технічної ідеї до створення та впровадження технологій та обладнання [18].

3 січня 1934 р. вперше у світі спеціалізована науково-дослідна установка набула офіційного статусу – «Інститут електрозварювання» (ІЕЗ). У його складі були дослідні та конструкторський підрозділи, майстерні та група інструкторів. У 1930-х роках під керівництвом Є.О.Патона було створено високопродуктивне обладнання та вітчизняні технології автоматичного зварювання під флюсом, розроблено раціональні зварні конструкції (Рис.5) [19].

Рис.5. Є.О.Патон з делегатами Конференції з автоматичного зварювання. Київ, 1940 р. (Перший праворуч представник «Уралвагонзаводу»)



У 1941 р. спеціалісти ІЕЗ та Харківського заводу №183, що були евакуйовані та розміщені на «Уралвагонзаводі» (Нижній Тагіл), вперше у світі вирішили проблему дугового автоматичного дугового зварювання під флюсом спеціальних броньових сталей, розробили технологію зварювання бронекорпусів (В.І. Дятлов, Б.А. Іванов). В.І Дятлов відкрив явище саморегуляції дугових зварювальних процесів (1942) і висунув ідею побудови зварювальних автоматів з постійною швидкістю подання плавкого електрода. Розробив склади зварювальних матеріалів для виготовлення суднових атомних реакторів, корабельної броні тощо. Досліджував і розробив теорію плавлення і перенесення електродного металу. Було встановлено взаємозалежність між параметрами режиму дугового зварювання та розподілом енергії на плавлення у зоні зварювання (Б.Є. Патон, А.М. Макара), розроблено технологію автоматичного зварювання танкової броні, створено новий клас зварювального обладнання (Б.Є. Патон, П.І. Севбо, В.Є. Патон) [20].

У 1942 р. спроектовано та виготовлено перші у світі спеціалізовані установки для автоматичного зварювання під флюсом корпусів танків, башт та інших вузлів (20 установок), бомб та боєприпасів (8 установок). Розроблено першу у світі потокову лінію зі збирання та автозварювання. Одна установка, керована підлітками, замінювала 10-14 досвідчених зварювальників – ручників. У 1942-1945 рр. на поточкових лініях зі збирання та автозварювання на 52-х заводах країни виготовлено понад 100 тисяч

танків Т-34, КВ, ІВ, САУ [21]. Технологія впроваджена у виробництво бомб та інших боєприпасів.

У 1941-1944 роках на території, де проходили військові дії, значну кількість металоконструкцій та виробничого обладнання було зруйновано. Є.О. Патон виконував проекти відновлення народного господарства України ще у 1943 р., розпочавши конверсію військових технологій.

Колектив під керівництвом Є.О. Патона здійснив прорив у створенні нового обладнання – універсальної мобільної зварювальної апаратури (тракторів та шлангових напівавтоматів) та спеціалізованих складально-зварювальних установок, випередивши світовий розвиток техніки на десятиліття. Створене вперше у світі шлангове напівавтоматичне зварювання під флюсом дозволило механізувати виробництво конструкцій з короткими швами (корпуси кораблів, вежі, перекриття та ін.) (Б.Є. Патон, Д.А. Дудко).

У 1944 р. встановлено можливість зміни форми зварних виробів у межах пружних деформацій. В результаті вперше у світі вдалося в 12 разів прискорити виготовлення великогабаритних листових конструкцій, зварюючи полотнища автоматами в цехах, згортаючи в транспортабельні рулони та розгортаючи на монтажному майданчику (Г.В. Раєвський).

За участі Г.В. Раєвського проведено важливі роботи з підвищення технологічності танкових корпусів, запропоновано й розроблено схему поточної лінії для зварювання корпусу танка Т-34, що значно розширювало застосування автоматичного зварювання під флюсом у виробництві танків і прискорювало терміни їх виготовлення.

Для виготовлення негабаритних товстостінних зварних циліндричних конструкцій в ІЕЗ ім. Є.О. Патона за пропозицією Г.В. Раєвського була розроблена технологія, яка одержала назву способу тимчасового деформування [22].

У 1940-х -50-х рр. під керівництвом Є.О. Патона були розгорнуті на новому рівні теоретичні та експериментальні дослідження, без результатів яких уже не можна було створювати наукомісткі технології та нову зварювальну техніку. Виник метод досліджень принципово нового класу – цілеспрямовані фундаментальні дослідження. Принцип комплексного виконання наукових досліджень, технологічних та конструкторських розробок, досвідчених перевірок, впровадження та коригування нової техніки є однією із сторін патонівської наукової школи [23].

В 1946 році почалося будівництво газопроводу «Дашава - Москва» (1301 км). В той час був найпотужнішим газопроводом в Європі (пропускна здатність – близько 2 млрд. м³ на рік). Рекордну швидкість будівництва забезпечили інноваційні технології і обладнання, створені в ІЕЗ. Вперше в світі були застосовані зварювані мобільні автомати (Рис. 6).

Дніпровсько-Донецький регіон став випробувальною базою для нових технологій. У 1947-48 р. в ІЕЗ вперше в світі створено зварювання вертикальних і горизонтальних швів на вертикальній площині і відповідне устаткування принципово нового типу, що забезпечило притиснення і контрольоване переміщення не тільки формуючих пристроїв, але і зварювальної голівки. Для роботи на будівництвах і стапелях (великих зварених металоконструкцій, мостів, суден і ін.) створені легкі портативні магнітокрокуючі апарати (В. Є. Патон) та ін. Перша в Європі суцільнозварна доменна піч об'ємом 1033м^3 була зведена в 1948 році у Запоріжжі. До кінця 1950 року були відновлені та споруджені 23 доменні печі потужністю 8,3 млн. тон чавуну на рік, 51 мартенівська піч з річною потужністю 4,7 млн. тон сталі, прокатні стани потужністю 4,4 млн. тон прокату. Обсяг механізованого зварювання склав 70%.



Рис.6. Зварювальний трактор на трасі газопроводу Дашава - Київ - Москва

ІЕЗ ім. Є.О.Патона і КБ Заводу ім. Ілліча (Маріуполь), була спроектована принципово нова конструкція цистерни, відповідна до вимог технології автоматичного зварювання й потокового виробництва на конвеєрі. Цистерна являє собою «термос» – має потужну термоізоляцію й придатна для тривалого зберігання й непомітного перевезення рідкого кисню й для інших компонентів ракетного палива. Технологія була негайно впроваджена на «Уралвагонзаводі» і заводі «Азовмаш» (Маріуполь) і в наступне десятиліття зайняла провідне положення у виробництві ємностей для ракетного палива, хімічної й харчової промисловості. У 1957 р. вступила в лад діючих потокова лінія по виробництву алюмінієвих котлів товщиною металу 16 мм, діаметром 3000 мм і довжиною 15000 мм на Київському заводі "Більшовик" [2].

ІЕЗ ім. Є.О.Патона і КБ Заводу ім. Ілліча (Маріуполь), була спроектована принципово нова конструкція цистерни, відповідна до вимог технології автоматичного зварювання й потокового виробництва на конвеєрі. Цистерна являє собою «термос» – має потужну термоізоляцію й придатна для тривалого зберігання й непомітного перевезення рідкого кисню й для інших компонентів ракетного палива. Технологія була негайно впроваджена на «Уралвагонзаводі» і заводі «Азовмаш» (Маріуполь) і в наступне десятиліття зайняла провідне положення у виробництві ємностей для ракетного палива, хімічної й харчової промисловості. У 1957 р. вступила в лад діючих потокова лінія по виробництву алюмінієвих котлів товщиною металу 16 мм, діаметром 3000 мм і довжиною 15000 мм на Київському заводі "Більшовик" [2].

У 1949 р. Б.Є. Патоном і А.Г. Потапєвським розроблені основи імпульсно-дугового зварювання плавким електродом у захисних газах і керування перенесенням електродного металу; технології зварювання і наплавлення в аргоні та сумішах газів у всіх просторових положеннях; технічні вимоги до відповідних джерел струму. Розроблені технології застосовуються на заводах суднобудування та інших галузях промисловості [24].

У 1949 р. в ІЕЗ ім. Є.О. Патона вперше в світі був створений новий вид зварювання – електрошлакове зварювання (ЕШЗ), заснований на плавленні електродів в розплавленому електропровідному флюсі-шлаку (Б. Є. Патон, Г.З. Волошкевич). Вперше в світі розроблені обладнання і

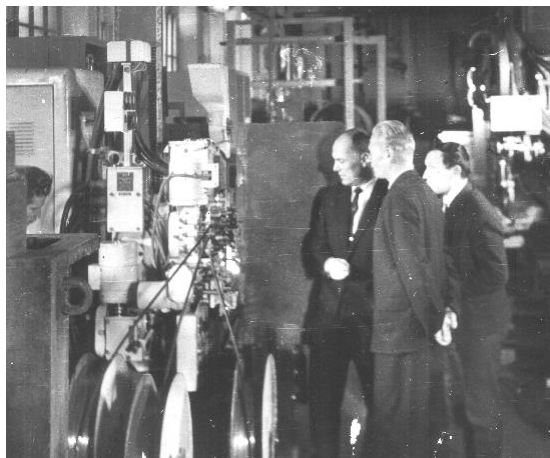


Рис. 7. В лабораторії електрошлакового зварювання ІЕЗ ім. Є.О. Патона, 1957 р. Зліва Б.Є. Патон, Г.З. Волошкевич, І.І. Сушук-Слюсаренко

технологія зварювання за один прохід конструкцій практично необмеженої товщини [25, 26] (Рис.7)

Створення ЕШЗ призвело до корінної зміни стратегії розвитку важкого, енергетичного та транспортного машинобудування. З'явилася реальна можливість виготовляти якісно нові вироби – унікальні за своєю потужністю агрегати різних галузей важкого машинобудування, оскільки процес дозволяв

здійснювати нероз'ємні з'єднання практично необмеженої товщини. Вже 1950 р. ЕШЗ впровадили 16 великих машинобудівних заводів країни. У розробці та освоєнні ЕШЗ брали участь заводи Краматорська, Маріуполя, інші підприємства та конструкторські організації. За короткий час було організовано виробництво потужних пресів та гідротурбін, атомних реакторів, кораблів, прокатних станів, судин високого тиску та котлів зі спеціальних сталей, літаків, ракет, хімічних апаратів з алюмінію та його сплавів, титану та інших великих виробів у зварно-литому, зварно-прокатному та зварно-кованому виконанні. Розчленування заготовок дозволило надати окремим елементам більш раціональну форму та застосувати прогресивні технологічні процеси, наприклад, машинне формування. За кордоном не повірили у можливість однопровідного зварювання станин завтовшки два метри. У 1958 р. світова громадськість познайомилася з ЕШЗ на Всесвітній виставці в Брюсселі, де новий вид з'єднання був удостоєний найвищої нагороди – Гран-Прі.

Перша радянська ліцензія на апарат та технологію ЕШЗ була продана в 1959 р. шведській фірмі «ЕСАБ». Судити у тому, що науково-технічний прогрес потребував ЕШЗ можна хоча за великими темпами освоєння її там. Устаткування ІЕЗ ім. Є.О. Патона експортували до

Франції, Румунії, КНР, Польщі, Японії, Швеції, Індії, ФРН, Італії, Нідерландів та багатьох інших країн.

Нові технічні рішення, розроблені в ІЕЗ, прискорили виробництво цистерн, котлів, машин, гірничо-шахтного та енергетичного обладнання, металургійних печей, будівництво домен, мостів та інших конструкцій. До 1952 року в Україні було повністю відновлено паливно-енергетичну та гірничо-металургійну промисловість. Використання зварювання під флюсом більш ніж на 100 заводах СРСР дозволило звільнити понад 30 тис. кваліфікованих робітників, економія становила мільярди рублів.

На початку 1950-х років під керівництвом Б.Є. Патона в ІЕЗ ім. Є.О. Патона розгорнулися роботи зі створення контактного зварювання деталей великого перерізу. Вперше у світі в 1952 р. М.Г. Остапенком та В.К. Лебедевим були створені кільцеві трансформатори, магнітопровід яких охоплює весь периметр деталей, що зварюються. Розробка контурних трансформаторів, системи автоматичного регулювання процесу оплавлення та гідроприводи потужних машин лягла в основу нових високопродуктивних технологій стикового зварювання оплавленням. Інвестиційним досягненням ІЕЗ ім. Є.О. Патона (С.І. Кучук-Яценко, В.А. Сахарнов та ін.) є контактне зварювання стиків труб великого діаметру магістральних нафто- та газопроводів та рейок у польових умовах [27].

У 1950-х роках були створені оригінальні зварювальні верстати-автомати для масового виробництва однотипних виробів. До числа таких верстатів належить створений в ІЕЗ ім. Є.О. Патона оригінальний верстат-автомат для зварювання під флюсом корпусів шахтарських ламп. Всі операції в цьому верстаті автоматизовані. Усі шви зварювали без перерв і без обриву дуги. Швидкість зварювання досягла 80 м/год. На Торецькому заводі було пущено потокову лінію з універсальним вальцезварювальним верстатом для виготовлення вагонеток різних типів. До 1950 р. усі 220 основних шахт Донбасу були відновлені, введені в дію кілька нових шахт і видобуток вугілля перевищив довоєнний рівень.

У 1946 р. Луганський паровозобудівний завод одержав зварювальні трактори ТС-11 і ТС-12. Для Крюківського вагонобудівного заводу за проектами ІЕЗ ім. Є.О. Патона були виготовлені установки для зварювання поперечних і хребтових балок рам візків, а з 1952 р. для зварювання коротких швів, розташованих у важкодоступних місцях, були впроваджені шлангові напівавтомати.

У 1950-ті роки в Радянському Союзі було створено багато нових поточкових складально-зварювальних ліній. Для оснащення комплексно-механізованих і автоматизованих виробництв зварних конструкцій не тільки зварювальними автоматами і джерелами живлення, але і допоміжним устаткуванням, в ІЕЗ ім. Є.О. Патона були розроблені проекти роли-

кових стендів, різних кантувачів, поворотних колон, велосипедних візків, маніпуляторів і т. д.

Спроектований в ІЕС оригінальний трубозварювальний стан був першим у Радянському Союзі агрегатом для дугового зварювання труб. На початку 1950 р. Харцизький трубопрокатний завод перейшов новий спосіб виробництва зварних труб. Стан потокового безперервного зварювання труб діаметром 529-720 мм зварював труби зі швидкістю 120 м/год. Завдяки цьому завод почав випускати довгомірні труби, що мало велике народногосподарське значення. У 1962 р. на заводі застосували телевізійну техніку під час автоматичного зварювання під флюсом внутрішніх швів труб великого діаметру (1329–1420 мм). В ІЕЗ ім. Є.О.Патона створені системи для автоматичного спрямування електрода по стику в процесі зварювання. Значному поширенню автоматичного зварювання в суднобудуванні сприяло створення електромагнітних стендів із флюсовими подушками для зварювання стикових з'єднань полотниць суднових секцій.

Механізація ручної праці багато століть є важливою умовою технічного прогресу. Є.О. Патон продовжив вирішувати це завдання. У 1944-1949 рр. вперше у світі створено теорію автоматичного регулювання процесів зварювання плавленням, розроблено наукові основи проектування систем управління зварювальними процесами, розроблено схеми регулювання зварювальних головок та імпульсно-дугове зварювання (Б.Є. Патон). З використанням сталевго електрода з підвищеним вмістом розкислювачів при автоматичному регулюванні, вперше у світі створено дугове зварювання за високої щільності струму в захисному середовищі вуглекислого газу у всіх просторових положеннях (Б.Є. Патон, Д.А. Дудко, І.І. Заруба, А.Г. Потап'євський, М.Г. Остапенко). Застосуванням спеціальних напівавтоматів вирішена проблема механізації та підвищення продуктивності виробництва об'ємних сталевих конструкцій у суднобудуванні, промисловому та цивільному будівництві, транспортної та військової техніки та ін. Протягом 1950-х років зварювання у вуглекислому газі почало застосовуватися в більшості країн світу [28, 29].

У зв'язку з розгортанням серійного виробництва ракет виникла потреба створення надійної технології зварювання алюмінієвих конструкцій. У ІЕЗ ім. Є.О. Патона 1949 р. вперше у світі було розроблено спосіб зварювання, у якому для захисту зони дуги застосовувався тонкий дозований шар флюсу, що містить солі хлору і фтору (Д.М. Рабкін). Процес, що отримав назву «зварювання за флюсом», знайшов застосування в промисловості при виготовленні конструкцій з алюмінію та його сплавів [30].

У 1952 р. вперше у світі створено безкисневі галогенідні флюси (Б.І. Медовар, С.М. Гуревич), що вирішило проблему виробництва новітньої техніки. Сформовано новий напрямок у металургії зварювання.

Такі флюси там з'явилися через 10 років. Дугове зварювання із застосуванням галогенідів (А-ТІГ – зварювання активуючими флюсами) в даний час найпоширеніша у світі технологія спорудження великих конструкцій з титану (К.А. Ющенко, Д.В. Коваленко).

Зразком повномасштабного застосування вперше у світі автоматичного зварювання під флюсом є міст ім. Є.О. Патона через р. Дніпро у Києві завдовжки понад півтора кілометри, збудований у 1953 р. та визнаний Американським зварювальним товариством видатною зварною конструкцією ХХ століття.

Наприкінці 1950-х років Радянський Союз з розвитку та застосування механізованих способів зварювання вже займав перше місце в Європі, а за обсягом застосування таких прогресивних способів, як зварювання під флюсом та електрошлакове зварювання, – перше місце у світі. У 1959 р. у промисловості СРСР експлуатувалося близько 12 тис. автоматів та напівавтоматів для дугового зварювання та близько 40 тис. конструктивних зварювальних машин.

Загальний обсяг виробництва зварних конструкцій у Радянському Союзі 1958 р. становив 5,9 млн. т. Застосування автоматичного зварювання під флюсом дало можливість у 3,5 рази підвищити продуктивність праці. Тільки 1946 –1958 рр. використання зварювання під флюсом дозволило вивільнити для інших галузей виробництва понад 30 тис. кваліфікованих робітників.

У 1956-1960 рр. в ІЕЗ ім. Є.О.Патона вперше в світі створена теорія отримання металів і сплавів заданого складу методом електрошлакової переплавки в синтетичних шлаках, визначені умови стабільності процесів, сконструйовані печі, а за тим і промислові установки для отримання злитків необмеженої маси. Цей принципово новий вид металургії – електрошлаковий переплав (ЕШП) – є перший у системі спеціальної електрометалургії. У травні 1958 р. вперше в світі піч ЕШП введена в експлуатацію на Запорізькому електрометалургійному заводі «Дніпроспецсталь» ім. О. М. Кузьміна (Запоріжжя), в 1960 р. там же пущений перший в світі цех спеціальної електрометалургії. На засадах наукових досліджень розроблені технології виплавки підшипникових, криогенностійких, броньових, інструментальних та інших сталей для виробів, що працюють в особливих умовах (Б.Є. Патон, Б.І. Медовар, Ю.В. Латаш).

Важливе значення у підвищенні службових і технологічних властивостей жароміцних сталей та сплавів має розробка нових технологічних процесів, що забезпечують видалення домішок, неметалічних включень та отримання фізично та хімічно однорідних зливок, дослідження жароміцної сталі ЕП549. У зв'язку з цим проводилося порівняльне дослідження чистоти сталі, виплавленої у відкритій дуговій, вакуумно-індукційній, вакуумно-дуговій печах за існуючою технологією

єю, і металу цих методів виплавки після електронно-променевої плавки. Переплав сталі проводили на електронно-променевій установці конструкції ІЕС ім. Є. О. Патона [31]

Електрошлакові технології вирішили проблему виробництва посудин високого тиску, корпусів реакторів для атомних і теплових електростанцій, валів суднових дизелів, бандажів цементних печей, труб, штампів, прокатних валків і багатьох інших надвеликих виробів важкого і енергетичного машинобудування. Придбали ліцензію на ЕШП десятки компаній США, Японії, Австрії, Великобританії. Італії, Франції, Швеції, Індії, та інших країн. Відповідно до положення про Раду Економічної Взаємодопомоги ІЕЗ ім. Є. О. Патона передав технології НДР, ЧССР, ВНР, ПНР, СРР, НРБ та ін.

На початку 1960-х років в ІЕЗ ім. Є.О. Патона вперше у світі були створені способи плазмово-дугового зварювання на змінному струмі. Були розроблені: принципові конструкції джерел живлення для плазмового

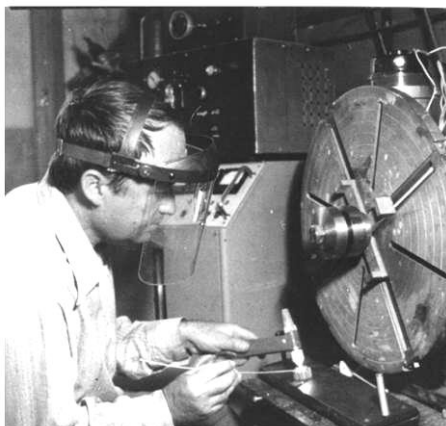


Рис. 8. Мікроплазмове зварювання.
(О.М. Кориєнко. ІЕЗ ім. Є.О. Патона)

та мікроплазмового зварювання та конструкції плазмотронів. Важливим достоїнством процесу є зниження тепловкладення та скорочення включень оксидної плівки у швах, у тому числі з'єднань з технологічними буртам. При плазмовому зварюванні отримані якісні сполуки металу завтовшки до 30 мм. Технології були впроваджені у виготовлення паливних баків та трубопроводів для ракет-носіїв із високоміцних алюмінієвих сплавів, суднових надбудов зі сплавом АМг-6 (Д.А. Дудко,

С.П. Лакіза, О.М. Корнієнко), енергетику та інші галузі [32, 33].

У 1964 р. в ІЕЗ ім. Є.О. Патона створено мікроплазмове зварювання, в тому числі, вперше у світі – зварювання різнополярними імпульсами (Б.Є. Патон, В.С. Гвоздецький і ін.). Такий процес, що характеризується локальним нагріванням), одночасно зі зварюванням знайшов використання для паяння тонкостінних алюмінієвих сильфонів, ювелірних виробів, деталей електронних приладів [34]. (Рис. 8).

Моравским В.Е. був закладений фундамент нового напрямку в зварювальній техніці – конденсаторного зварювання. В ІЕЗ ім. Є.О. Патона вивчено теоретичні проблеми, пов'язані з трансформованим

розрядом конденсаторів, розв'язано технологічні задачі і створено устаткування для конденсаторного і лазерного мікрозварювання. Результати досліджень були реалізовані на багатьох заводах [35]. 1969 р. вперше у світі в районі Дніпропетровська на глибині 10 м відремонтовано підводний перехід трубопроводу через ріку Дніпро. Підводне зварювання та різання почало широко застосовуватися при будівництві трубопроводів та морських стаціонарних платформ на глибинах континентального шельфу (до 300 м) [2].

До кінця першої половини ХХ ст. у зв'язку з виникненням та розвитком атомної енергетики, ракетно-космічної техніки, новітніх галузей хімічного виробництва, надзвукової авіації, електроніки виник попит на метали та сплави, здатні витримувати екстремальні умови експлуатації: надвисокі та криогенні температури, високі механічні навантаження, агресивні середовища, радіоактивне опромінення тощо. Потрібні були технології надійних сполук нових матеріалів на основі заліза, алюмінію, титану, цирконію, танталу, ніобію, ванадію, гафнію та ін.

У вирішення світових проблем науково-технічного прогресу значний внесок зробив ІЕЗ ім. Є.О. Патона. Більшість технологічних проривів у галузі зварювання та споріднених суміжних та допоміжних технологій (наплавлення, паяння, напилення та ін.) в першу чергу були засновані на застосуванні висококонцентрованих джерел енергії: дугової плазми, електронного та лазерного променів, вибуху, гібридних процесів та ін. порівняно з першими способами збільшилася щільність енергії та питомі потужності підвищилися з 10,5 до 1011...1013 Вт/м² (Рис. 1, 2).

В ІЕЗ ім. Є.О.Патона розгорнулися такі взаємозалежні роботи:

1. Вивчення особливостей та вимог до виробу (матеріали, конструкції, умови експлуатації).
2. Розробка фізико-хімічних методів дослідження матеріалів у твердому та рідкому стані, газів та плазми.
3. Вивчення технологічних особливостей джерел енергії.
4. Вивчення умов зварювання, зокрема, середовища (атмосфера, вакуум, вода, невагомість тощо).
5. Розробка технології, зварювальних матеріалів, параметрів режиму, вимоги до джерел енергії та іншого обладнання.
6. Конструювання устаткування.
7. Розробка методів контролю якості.
8. Розробка методів діагностики стану виробу та ін.

На початку 1980-х років створену на Південному машинобудівному заводі (Дніпро) балістичну ракету 15Ж61 з десятьма боеголовками індивідуального наведення на цілі встановили в бойовому залізничному ракетному комплексі. Вага ракетного комплексу перевищувала дозвалені норми. Для забезпечення його руху на десятках тисяч кілометрів колій було замінено рейки, шпали, стрілочні переведення. У ІЕЗ ім. Є.О. Патона було розроблено технологію контактного зварювання рейок посиленого профілю (В.О. Сахарнов, С.І. Кучука-Яценко і др.). А рейки були вигото-

влені із спеціальної високоміцної сталі патонівським методом електрошлакового переплаву у Маріуполі.

У квітні 1852 р. В. Гроув доповів Лондонському королівському товариству про те, що гостросфокусований потік електронів нагріває метали. У 1879 р. Крукс показав можливість плавлення платини катодним, тобто потоком електрично заряджених променів. Ще в 1950-і рр. фахівці ІЕЗ ім. Є.О. Патона встановили, що застосування електронного променя є перспективним для виготовлення різних товстостінних виробів зі сталей, високоміцних сплавів, а також для рафінування металів і сплавів, отримання покриттів і композиційних матеріалів. Співробітниками ІЕЗ ім. Є.О. Патона розв'язане складне завдання забезпечення стійкості електронного променя в атмосфері парів металів, встановлені особливості формування вузьких і глибоких швів, знайдені способи керування, що забезпечують відтворюваність оптимальних режимів зварювання. Усі ці напрацювання дали змогу створити технології та обладнання електронно-променевого зварювання (ЕПЗ), яке отримало міжнародне визнання (Б.Є. Патон, О.К. Назаренко, Г.І. Лесков) [36].

У 1970-х роках були введені в експлуатацію 116 установок електронно-променевого зварювання, організовані цехи ЕПЗ для зварювання корпусів і паливних баків ракет, камер згоряння, клапанних вузлів, форсункових головок, газоводів високого тиску, роторів і корпусів турбонасосних агрегатів реактивних двигунів на рідкому паливі, зварювання поздовжніх і кільцевих швів. Товщина зварюваних матеріалів от 0,5 до 250 мм для сталей и до 400 мм для титанових і алюмінієвих сплавів.

У 1985 р. в Казані була введена в промислову експлуатацію найбільша в світі установка ЕЛУ-24х16, розроблена ІЕЗ ім. Є.О. Патона. Загальна довжина камери становить 38 метрів, а її об'єм – 1160 м³ [37]. (Рис. 9).

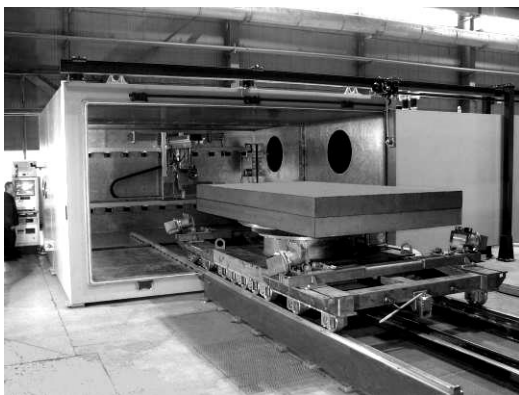


Рис. 9. Камера для електронно-променевого зварювання

ІЕЗ ім. Є.О. Патона експортує потужні електронно-променеві зварювальні установки до багатьох країн світу. Було розроблено устаткування для контактного зварювання обичайок і шпангоутів паливних баків ракет (Рис. 10)

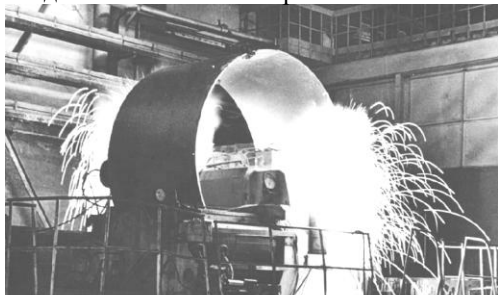


Рис. 10. Процес контактного зварювання обичайки ракети. Південний машинобудівний завод (Дніпро)

У 2005-2010 рр. в рамках міжнародного проекту з фірмою Airbus по створенню аеробуса A380 розроблена технологія ЕПЗ заготовок крил з високоміцних алюмінієвих сплавів товщиною до 180 мм.

На початку 1960-х років на основі робіт М.Г. Басова, А.М. Прохорова (СРСР) і Ч.Таунса (США)

були створені оптично квантові генератори (ОКГ, лазери). Увагу в ІЕЗ ім. Є.О. Патона приділили застосуванню лазерів у зварюванні, різанні й наплавленні. У 1963 р. створено перший рубіновий лазер та отримане перше зварне з'єднання (О.А. Величко, В.П. Гаращук). В 1965 р. випробування рубінового лазера УЛ-2 завершилось створенням зварювальної установки. Пізніше спільними зусиллями фахівців Інституту атомної енергії ім. І.В. Курчатова (ІАЕ) та ІЕЗ ім. Є.О. Патона створено лазери на CO_2 потужністю до 10 кВт, досліджено процес нагрівання металу випромінюванням лазера та стисненої дуги. 1 листопада 1972 року – початок робіт зі створення лазера на вуглекислому газі. Лазер потужністю понад 1 кВт, створений в 1974-му році (В.К. Лебедев, В.П. Гаращук, М.М. Сидоренко). У 1975 р. створені лазери на вуглекислому газі потужністю 5 кВт і промисловий (В.Д. Шелягін, О.К. Назаренко, В.К. Лебедев, В.П. Гаращук – ІЕЗ ім. Є.О.Патона, і Ф.К. Косирев – філія ІАЕ). У 1989-1990 рр. виготовлені і впроваджені на підприємствах СРСР джерела живлення лазерних установок безперервної дії потужністю до 300 кВт (В.Д. Шелягін, А.С. Соболевський, В.А. Дакал). В 2005-2012 роках були розроблені, виготовлені та впроваджені на підприємствах України 7 автоматизованих лазерних комплексів для різання і зварювання складнопрофільних виробів (В.Д. Шелягін, А.Г. Лукашенко, В.А. Курило) [38]. Для будівництва та ремонтно-відновлювальних робіт у космічному просторі в ІЕС ім. Є.О. Патона з ініціативи та під керівництвом Б.Є. Патона розгорнулося виробництво устаткування, технології зварювання, паяння, напилення. 16 жовтня 1969 р. вперше у світі на установці «Вулкан» на борту космічного корабля «Союз-6» здійснено зварювання та різання металів.

У 1975 р. розроблено і випробувано в наземних умовах і на лабораторії, що літає, методика та автоматизована апаратура для вивчення особливостей плавлення, кристалізації та зварювання металів на непілотованих космічних літальних апаратах (під керівництвом Б.Є. Патона). В ІЕЗ ім. Є.О.Патона вперше у світі було створено універсальний ручний електронно-променевий інструмент (УРІ) (Б.Є. Патон, В.Ф. Лапчинський та



ін.), яким 25 липня 1984 року на орбітальному комплексі «Салют-7» у відкритому космосі проведено зварювання, паяння та різання зразків, а також експерименти з нанесення покриттів (космонавти С.Є. Савицька та В.О. Джанібеков (Рис. 11).

Рис.11. Б.Є. Патон з космонавтами С.Є. Савицькою і В.О. Джанібековим біля зварювального тренажеру, ІЕЗ ім. Є.О.Патона, 1983 р.

Створення в ІЕЗ ім. Є.О. Патона космічних технологій забезпечили можливість тривалого перебування людини в космосі, тривалої експлуатації літальних апаратів, польотів на інші планети, будівництва позаземних споруд [41].

З ініціативи та під керівництвом Б.Є. Патона у 1970-х роках уперше у світі розгорнулися роботи зі створення зварених великогабаритних конструкцій у космосі. Б.Є. Патоном уперше у світі запропонував доставляти на космічні об'єкти вузли великогабаритних конструкцій у згорнутому вигляді. Розроблено конструкції пружних рамкових антен, які згорнутими відправлені до космосу на орбітальних кораблях «Прогрес» та «Союз» і вперше у світі розкрито 1983 р. на космічній станції «Мир». На кораблі «Прогрес-14» – орбітальній станції «Салют-7» проведено експеримент «Краб», розгорнуто дві кільцеві антени. Вперше у світі розроблено технологію та проведено пайку вузлів великогабаритних ферменних конструкцій у космосі (Б.Є. Патон, В.Ф. Лапчинський, В.Ф. Хорунов та ін.) [39-41].

У 1990 р. вперше у світі створено і розкрито ферму із сонячними батареями, що живлять орбітальну станцію «Мир». У 1997 р. була використана аналогічна ферма, яка трансформується, для заміни сонячних батарей, що збільшило енергетичну потужність станції (Б.Є. Патон, А.А. Загребельний, Е.А. Асніс). Експеримент із заміни сонячних батарей для наукового модуля «Квант» виконаний спільно з американськими астронавтами космічного корабля «Space Shuttle Atlantis». Так було вирішено науково-технічну проблему будівництва космічних конструкцій і започатковано новий науковий напрям — створення методів і засобів спорудження, технічного обслуговування та ремонту великогабаритних конструкцій у космосі, на Місяці та планетах (Б.Є. Патон) [26].

Проблема виготовлення титанових конструкцій вирішена застосуванням створеного в ІЕЗ ім. Є.О. Патона вперше у світі дугового зварювання в інертних газах з галогенідними елементами (спосіб А-ТІГ), а також — плазмового, електронно-променевого у вакуумі та лазерного зварювання. Вперше у світі для отримання алюмінієво-титано-сталевих композитів та з'єднань багатоцільового призначення створено технологію зварювання вибухом та зварювання з біметалевими вставками. Найбільшою у світі звареною конструкцією з титанових сплавів є важкий стратегічний підводний ракетний крейсер проекту 941 (шифр "Акула"). З титанових сплавів виготовляється хімічне обладнання та ін. Спеціальні технології зварювання конструкцій із високоміцних алюмінієвих та титанових сплавів застосовані для будівництва десантних кораблів на повітряній подушці, швидкохідних пасажирських річкових, морських та військових суден на підводних крилах.

У 1960-х років почалося широкомасштабне освоєння видобутку нафти і газу в морі на глибинах понад 100 метрів з споруд, що стоять окремо. Складні умови експлуатації визначили застосування спеціальних технологій. В ІЕЗ ім. Є.О. Патона вперше у світі створено спеціальну лабораторію для вирішення проблем та впровадження інноваційних технологій на заводах глибоководних стаціонарних морських платформ у Баку (Азербайджан), в Астрахані (РФ), на суднобудівних заводах у Севастополі, у Севродвінську (РФ). Вперше у світі ІЕЗ ім. Є.О. Патона розроблені спеціальні сплави, технології зварювання конструкцій, що забезпечили високу надійність та довговічність експлуатації споруд, які працюють в екстремальних умовах (І.М. Савич, С.Ю. Максимов і др.). Технології ІЕЗ ім. Є.О. Патона знайшли застосування у Азербайджані, В'єтнамі, Японії до створення штучних островів [42].

На початку 1970-х р. для будівництва потужних магістральних трубопроводів в будь-яких кліматичних, ґрунтових, рельєфних умовах, вперше в світі створено спеціальне обладнання (В.К. Лебедев, В.О. Сахарнов, С.І. Кучук-Яценко та ін.). Зварювальний автоматичний комплекс

«Північ» з внутрішньотрубним самохідним апаратом К-700 виконує з'єднання стику труб діаметром 1420 мм за 10 хвилин замість 12 годин зварювання вручну.

Для прокладання через водні перешкоди вперше в світі розроблено технологію підводного зварювання. Ліцензії на технології і обладнання придбали фірми США, Великобританії, Китай, Індія... Всі магістральні трубопроводи в СРСР, частина трубопроводів в США, в країнах Європи і на інших континентах побудовані із застосуванням обладнання і за технологіями ІЕЗ. Вже до 1971 р. побудовано понад 100 тис. км потужних магістральних газо- і нафтопроводів: "Дружба", "Середня Азія – Центр", "Уренгой – Помари – Ужгород – Європа", "Ямал – Європа", "Ямал – Поволжя", в Іраку, в Туркменії, в США на Алясці та ін.

Для підприємств авіаційної та ракетобудівної галузі створено комплекс обладнання для контактного зварювання деталей складного профілю з високоміцних сплавів на основі алюмінію.

У 1953 р. М.Ф. Козаков розробив дифузійне зварювання у вакуумі. При цій технології зварне з'єднання утворюється в результаті спільного впливу низького питомого тиску і нагріву, причому відсутність розплавлення і пов'язаної з ним різкої відмінності в структурах виробу та зони з'єднання (зварювання) створює можливість будь-якого поєднання металів, сплавів та неметалів. Ці особливості вирішили проблему виготовлення низки сучасних приладів, електронної техніки та ін. Так, в 1989 р. в ІЕЗ ім. Є.О. Патона була розроблена техніка та технологія отримання сполук нітридної кераміки методами розрядно-імпульсного, дифузійного зварювання та зварювання гарячим пресуванням; з'єднання розрядно-імпульсним зварюванням аморфних металевих сплавів з керамікою, стосовно конструкції магнітних головок для висококласної побутової та промислової відео- та обчислювальної техніки (К.А. Ющенко, В.С. Несміх, І.В. Дубовецький).

В 1970-х роках в ІЕЗ ім. Є.О. Патона (В.П. Гарашук, О.О. Величко, П.Ф. Авраменко), Інституті металургії ім. О.О. Байкова і ряді інших організацій розроблені високоефективні технології виготовлення елементів електронної техніки паянням променем лазера. Вдалося вирішити проблеми з'єднання тонких дрітенок з тонкими плівками, а також утворення омичних контактів в кристалах інтегральних схем. В ході досліджень О.В. Якубовичем, В.Е. Матюшковым і іншими доказана можливість приєднання „Павучка” до шарикових виводів інтегральних схем шляхом паяння за один імпульс випромінення лазера на установці „Квант-16” [43] (Рис.11).

Для з'єднання металів у твердому стані з утворенням нових атомних зв'язків у процесі високошвидкісного зіткнення заготовок виробу здійснюється за допомогою енергії вибухових речовин. Основні перевагами зварювання вибухом є швидкість і можливість з'єднання металів і сплавів, зварність яких іншими технологіями значно обмежена або неможлива. За

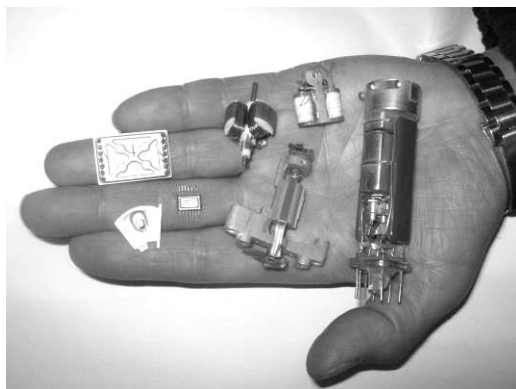


Рис. 12. Деталі, виготовлені мікроконденсаторним зварюванням (Рvка автора)

допомогою зварювання вибухом плоских поверхонь одержують біметалеві і багатошарові листи, здійснюють плакування спеціальними сплавами великогабаритних виробів (лопаті гідротурбін, реакторів тощо), з'єднують елементи металевих конструкцій. зварювання вибухом застосовують при виготовленні трубних дощок і трубчатих перехідників для енергетики й ракетобудування, металургійного устаткування, потужних струмовідводів, оболонок кабелів зв'язку, при зварюванні відводів у діючих магістральних нафто- і газопроводах тощо [45].

У 2-й половині 1960-х рр. в ІЕЗ ім. Є.О. Патона створено технології зварювання вибухом тонкостінних деталей, замкнутих кільцевих швів, елементів жорсткості з листами, плакування локальне й великих площин та ін. Київським фахівцями розроблено вибухову камеру місткістю 200 кг вибухових речовин. У ній можна виготовляти біметалеві вироби значних габаритів і різних конфігурацій.

Ідея використання теплоти тертя для зварювання металів виникла ще наприкінці 19 ст. (Дж. П. Джоуль). У 1952 р. К. Хренов (КПІ) почав вивчати цей процес, застосування у промислових масштабах розпочато 1956 р. Зварювання тертям виконується із нагріванням з'єднуваних поверхонь унаслідок їх тертя одна відносно іншої під час обертового, орбітального, зворотно-поступального руху або із нагріванням і формуванням зони з'єднання спеціальним інструментом.

Сучасне промислове устаткування для зварювання тертям – це повністю автоматизовані комплекси з комп'ютерним керуванням і системами операційного контролю якості з'єднань. Зварювання тертям широко застосовують у провідних галузях промисловості: аерокосмічній, інструментальній, в автомобілебудуванні, тракторобудуванні, нафтовидобуванні, електротехніці [46].

Зварювання та родинні технології знайшли застосування у різних галузях медицини для різання, отримання нероз'ємних з'єднань й оброблення м'яких живих тканин і кісток, діагностування захворювань, створення особливих інструментів й устаткування, розроблення новітніх матеріалів для лікування. Від 1996 р. ІЕЗ ім. Є.О. Патона спільно з низкою різнопрофільних інститутів медичних установ України провів дослідження з розроблення електричного зварювання м'яких живих тканин, яке ґрунтується на коагуляції глобуліну. Розроблено понад 50 типів електрохірургічних зварювальних інструментів, які дозволяють виконувати близько 80 видів втручань у загальній, торакальній і спеціалізованій хірургії. Ці способи зварювання освоєно в низці клінік України, РФ, Білорусі, запатентовано в Україні, РФ, США, Канаді, ЄС, Австралії. У 2001 р. КБ «Південне» (Дніпро) та ІЕЗ ім. Є.О. Патона створили комплекс «Плазмамед» для різання тканин і зупинки внутрішньораневих кровотеч за допомогою струменя аргонної плазми [47].

Вперше у світовій практиці в ІЕЗ ім. Є.О. Патона створено новий напрямок у металургії виробництва та зварювання сплавів на основі вольфраму, молибдену, ніобію, ванадію, хрому, забезпечено серійне виготовлення: вузлів космічних транспортно-енергетичних установок; елементів реактивних двигунів; термоємисійних ядерних перетворювачів для енергозабезпечення апаратів; тепловідляючих елементів для атомних електростанцій; теплових труб; надпотужних ТВЧ-генераторів.

Традиційно велика увага в інституті приділяється фундаментальним та прикладним дослідженням у галузі паяння, зокрема, поєднанню перспективних важкозварюваних матеріалів (інтерметалідних, дисперсно-зміцнених, жароміцних нікелевих сплавів), створенню тонкостінних, у тому числі багат шарових конструкцій. Розроблено нові припої для високолегованих нікелевих сплавів (наприклад, на основі системи Ni-St-Zr). Вони мають новий якісний рівень у порівнянні з традиційними і дозволяють значно розширити обсяг застосування конструкційного та ремонтного паяння у сучасному двигунобудуванні. Створено припої та технологію паяння сплавів на основі інтерметалідів, зокрема γ -TiAl. З'єднання, отримані з використанням розроблених припоїв, близькі до міцності основного металу при кімнатній та високій (700°C) температурі, а також при випробуванні на тривалу міцність. Розроблено припої, технологію та обладнання паяння у вакуумі гратчастих конструкцій, наприклад, кермів ракет. Створення карусельної установки дозволило вирішити найважливіше питання – значне підвищення продуктивності вакуумного паяння. Великі перспективи для виробництва тонкостінних конструкцій відкриває дугове паяння. Значне зниження погонної енергії, відсутність розбризкування, підрізів, хороша поверхня швів – далеко не

повний перелік переваг. Зокрема, воно дозволяє з'єднати оцинковане залізо без втрати захисного шару [48].

На початку XXI ст. сформовані гібридні технології плазмового та дугового зварювання: плазма-МІГ, плазма-ТІГ, біполярне зварювання зустрічними дугою та плазмою, зварювання різнополярними імпульсами струму та плазмовою дугою «гідро-процеси». Найбільш ефективним виявився процес плазма-лазер, який знайшов застосування для виготовлення конструкцій в автомобіль-, авіа-, суднобудуванні [49].

Передові інноваційні технології зварювального виробництва Інституту електрозварювання імені Є.О. Патона та інших організацій зберегли для країни значні кошти, вивели країну на передові позиції у створенні унікальної спеціальної техніки нового покоління.

У XXI столітті з використанням цих технологій зварюють, наплавляють, паяють, напілюють вироби з будь-яких конструкційних матеріалів завтовшки від часток міліметрів до кількох метрів; сфера застосування зварювання та споріднених технологій поширюється від ювелірної промисловості та медицини до авіаційно-космічної техніки та підводних споруд [50-54].

Література

1. Патон Б.Е., Корниенко А.Н. Огонь сшивает металл / Б.Е. Патон. М.: Педагогика. – 1980. — 128 с.
2. Корниенко А.Н. История сварки. ХУ-середина ХХ вв. – К. «Феникс», 2004. – 212 с.
3. Campbell W. J. The selection of welding processes // Welding journal . – 1946. – № 8. – Р. 704-706.
4. Корнієнко О.М. Генезис і розвиток деяких суттєвих елементів перших способів зварювання / О.М. Корнієнко // Дослідження з історії техніки. 2003. – Вип. 3. – С. 31-38.
5. A history of technology. – Oxford, 1958. – 765 p.
6. Бідзіля В.І. Історія культури Закарпаття на рубежі нашої ери / В. І. Бідзіля; АН УРСР, Ін-т археології. – Київ: Наукова думка, 1971. – 180 с.
7. Колчин Б.А. Техника обработки металла в Древней Руси / М.: Машгиз, 1953. – 160 с.
8. Слово о полку Игореве. 800 лет: Сборник. – М.: Советский писатель, 1986. – 576 с.
9. Корниенко А.Н. 200 лет электрической дуге // Сварочное производство. 2002.– №3.– С.58-59
10. Бенардос Н.Н. Научно-технические изобретения и проекты. Избранные труды – К.: Наукова думка. 1982. – 239 с.
11. Геркен Л., Копреев А. Электрическая обработка металлов по способам Бенардоса и Славянова // Инженеръ, Киев, 1896 с. 1-12.

12. Славянов Н.Г. Труды и изобретения. – П.: Пермское изд-во. – 1988. – 299 с.

13. 100-летие изобретения сварки по методу Н.Г. Славянова и современные проблемы развития сварочного производства:/Сб. науч. Тр. Всес. Научн.-техн. конф. Ч. 3 // Перм. политехн.ин-т и др. Перм, 1990. – 215 С.

14. Thomson E. Electric welding // Journal Franklin-Institute. – 1887. – 123, № 737. – P. 245-247.

15. Корниенко А.Н. Первые способы контактной сварки. “Ч. II. Точечная сварка. Роликовая и рельефная сварка / А.Н.Корниенко // Автоматическая сварка. – 1996. – № 6. – С.41-48

16. Корнієнко Р.О. «Форд», «Дженерал Електрик» та початок розвитку контактної зварювання в СРСР / Р.О. Корнієнко // Дослідження з історії техніки. Київ. – «Політехніка»-«Екмо». – 2003. – С.68-75.

17. 100-летие Германского сварочного общества. Хофе Д. // Автоматическая сварка. – 1997. – №6. – С. 3-7.

18. Патон Є.О. Шляхи розвитку зварювання в другій п'ятірічці. – Х.: Машбудвидав, 1932. – 25с.

19. Патон Е.О. Скоростная автоматическая сварка под слоем флюса.– 2-е изд.– М.; Л.: Машгиз, 1941.– 110с.

20. Дятлов В.И. Новый принцип построения сварочных автоматов для автоматической сварки под слоем флюса // Вести машиностроения. – 1943. – № 9/10. – С. 8–14.

21. Патон. Б.Е. Развитие автоматической электросварки под флюсом за годы войны// Электричество, 1945. №3.– С.3-5

22. Новый метод изготовления стационарных сварных резервуаров // Автоген. дело. – 1946. – № 5/6. – С. 17-20.

23. Рабкин Д. М. Новый способ автоматической сварки алюминия // Автоматическая сварка. – 1953. – № 4. – С. 45–50.

24. Патон Б.Е., Потапьевский А.Г. Сварка в углекислом газе. – Киев: Техніка, 1959. – 291 с. (співавт.) (перевидано в 1960, 1966 рр.).

25. Электрошлаковая сварка / Под ред. Б.Е. Патона. 2-е изд. М.; Киев: Машгиз, 1959. 410с.; 1-е изд., 1956.

26. Патон Б.Е. Электрошлаковая сварка / Б.Е.Патон М.: Профиздат, 1960. – 58 с.

27. Лебедев В.К., Кучук-Яценко С.И. Состояние и перспективы развития стыковой контактной сварки. В кн.: Сварка и специальная электрометаллургия. Киев, Наук. Думка, 1984, с. 89-97.

28. . Патон Б.Е. Наука техника прогресс / Отв. ред. акад. Г.А. Николаев : Изд-во «Наука». – М.: 1987. – 413 с.

29. Литвинов А.П. Разработка и развитие дуговой сварки в активных газах / А.П. Литвинов // Автоматическая сварка. – 2008. – №7. – С. 43-48.

30. Рабкін Д.М. Металургія зварювання плавленням алюмінію та його сплавів. – Київ: Наук. думка, 1998. – 256 с.

31. Б.Е. Патон Б.Е., Тригуб Н.П. и др. / Электронно-лучевая плавка. Киев.– Наукова думка.–1997.– 265 с.

32. Дудко Д.А., Корниенко А.Н. Сварка сжатой дугой переменного тока и её технологические особенности // Сб. «Плазменная резка, сварка, наплавка металла». – Ленинград. – ЛДНТП. –1966. – С.25-29

33. Дудко Д.А., Корниенко А.Н. Сварка алюминиево-магниевого сплавов плазменной дугой переменного тока / Сб. «Резка, наплавка и сварка сжатой дугой» М.: ЦИИНТИНефтехиммаш. – 1968. – С.87-91.

34. Микроплазменная сварка / Под ред. Б.Е. Патона. – Киев: Наук. думка, 1979. – 245с.

35. Моравский В.Э. Конденсаторная сварка металлов малых толщин. - М.: Машгиз, 1960. – 143 с.

36. Электроннолучевая сварка и последующая термомеханическая обработка обечаек большого диаметра из сплава 1201 / Б.Е. Патон, О.К. Назаренко, А.А. Бондарев и др. // Автоматическая сварка. – 1983. – №9. – С. 1-5.

37. Лебедев В.К., Кучук-Яценко С.И. Состояние и перспективы развития стыковой контактной сварки. В кн.: Сварка и специальная элетрометаллургия. Киев, Наук. Думка, 1984. – С. 89-97.

38. Гаращук В.П. Требования к параметрам светового пучка CO₂- лазера в сварочных установках.// Автоматическая сварка, 1980, №2.– С.49- 52.

39.Патон Б.Е., Лапчинский В.Ф. Сварка и родственные технологии в космосе. – Киев: Наук. думка, 1998. – 181 с.

40. Космос: технологии, материаловедение, конструкции / Сб. науч. трудов под редак. акад. Б.Е. Патона. - Киев: 2000;

41. Ферменные конструкции в орбитальных комплексах / Б.Е. Патон, А.Р. Булацев, Е.С. Михайловская и др. // Автомат. сварка. – 1998. – №11. – С. 5-10.

42. Савич И.М. Подводная сварка порошковой проволокой / Автоматическая сварка. - № 10. - 1969. - с. 70.

43. Россошинский А.А. Табелев В.Д., Кислицын В.М. Микро-сварка давлением. – Киев: Техника, 1971. – 152 с.

44. Аврамченко П.Ф., Величко О.А., Моравский В.Э. Импульсная лазерная пайка проводников с пленками в микроприборостроении // Автоматическая сварка. – 1978. – №5. – С. 24-26.

45. Кудинов В. М., Коротеев А. Я. Сварка взрывом в металлургии. Москва, 1978;

46. Лебедев В. К., Черненко И. А., Михальски Р. и др. Сварка трением: Справоч. Ленинград, 1987;

47. Патон Б. Е. Электрическая сварка мягких тканей в хирургии // Автоматическая сварка. - 2004. - № 9;

48. Патон Б.Е. Современные достижения ИЭС им. Е.О. Патона в области сварки и родственных процессов // Автоматическая сварка.- 2005.- № 8.

49. Гибридная лазерно-микроплазменная сварка металлов малых толщин. Б.Е. Патон, В.С. Гвоздецкий, И.В. Кривцун и др.// Автомат. сварка. – 2002.- №3.- С.5-9.

50. Хофе Д., Миддельдорф К. Перспективы развития технологий соединения материалов. // Автоматическая сварка, 2000, № 9-10. – С.157-166.

51. Коваленко В.С. Лазерная технология на новом этапе развития // Автоматическая сварка. – 2001. – № 12. – с. 4-11.

52. Корнієнко О.М. Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона – 70 років // Наука та наукознавство.– 2004.– №3.

53. Патон Б.Е., Бондарев А.А. Современное состояние и новые технологии электронно-лучевой сварки конструкций. // Автомат. сварка. – 2004. – №11. – С.23-31.

54. Сварка в активных газах плавящимся электродом. – Киев: Еко-технологія, 2007. – 161 с.

РОЗВИТОК ВІТРИЛЬНОГО СУДНОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ У КІНЦІ XVIII – ПЕРШІЙ ПОЛОВИНІ XIX СТ.

Рижєва Н. О.

Суднобудування на теренах України пройшло всі стадії розвитку та накопичило унікальний досвід, який є вагомою складовою світового науково-технічного поступу. Важливим етапом у цьому процесі стала доба вітрильного суднобудування на Півдні України у кінці XVIII – першій половині XIX ст. Саме у цей час у суднобудування південного регіону впроваджувалися стандарти, що відповідали загальним тенденціям світового технічного прогресу, та відбулося визнання за флотом перспективних можливостей домінування в якості військової сили.

Формування суднобудівної бази стає знаковим явищем у історичному поступі Півдня – верфі та порти споруджувалися раніше від міст – Херсона, Миколаєва, Севастополя. Останні засновувалися для організації процесів суднобудування, судноремонту та обслуговування флоту.

В Україні початок становлення центрів вітрильного суднобудування та флоту відбувається у 1775 – 1798 рр. Першими осередками з «будівництва Чорноморської флотилії» стають – м. Мошни (Черкаський повіт Київської губернії), Глибока пристань (Дніпровський лиман), с. Вітовка (пізніше с. Богоявленське поблизу Миколаєва) [1]. Поступово визначається перспективний регіон розвитку суднобудування на Півдні України, в урочищі Олександр-шанці на правому березі Дніпра в 30 км від його впадання в лиман [2]. Визначена територія у період існування Нової Січі (1734 – 1775 рр.) була центром Інгульської паланки козаків.

19 жовтня 1778 р. тут закладається місто Херсон – адміралтейство з верф'ю, фортеця та порт із гаванню. Планувалося протягом 1778 – 1780 рр., тобто за три неповних роки, побудувати 5 елінгів (за початковим проектом – не менше 15 елінгів), 8 кораблів і необхідну кількість камелей [3; 4].

Забезпечувалося будівництво Херсонського адміралтейства робочою силою за прийнятою на той час у феодальній Російській імперії схемою: за рахунок казенних майстрів, найманих фахівців, приписних селян та каторжан. Використання переважно кріпацької праці, хронічна відсутність кваліфікованих спеціалістів з основ суднобудування та незадовільне забезпечення необхідними будівельними матеріалами унеможлилювали виконання програмних завдань щодо темпів створення суднобудівної бази в Херсоні [5; 6].

Навесні 1779 р. завершується будівництво тільки одного елінгу, в якому 26 травня закладається 60-гарматний корабель, що ознаменувало початок роботи Херсонської верфі. Загальні розміри були вста-

новлені штатним положенням про кораблі 66-гарматного рангу (довжина по нижній палубі – 48,77 м, ширина без обшивки – 13,51 м, глибина інтрюма – 5,79 м) [7; 8].

Проте у процесі суднобудівної діяльності Херсонського адміралтейства визначилася нагальна потреба розробки нової технології спорудження суден та особливостей їх конструкцій. Кораблі мали відповідати як специфіці Чорноморського регіону, що був обмежений розмірами й можливостями театру бойових дій, так і природно-кліматичним особливостям.

Темпи роботи Херсонської верфі у 1779 – 1781 рр. не відповідали вимогам Адміралтейств-колегії. Так, згідно з її розпорядженням (від 18 лютого 1780 р.), «бажано будувати по 4 кораблі на рік, у чому й колегія впевнена» [9]. Проте за три роки закладається 5 лінійних кораблів, з яких жоден не спущено на воду [10].

У червні 1782 р. підписано рескрипт, яким Адміралтейств-колегія зобов'язувалася забезпечити до наступного 1783 р. побудову в Херсоні «обладнанням і озброєнням» семи кораблів [11]. Неможливість реалізації такого заходу досить яскраво охарактеризував у кінці ХХ століття миколаївський дослідник вітрильного суднобудування А. Сацький: «Вочевидь, у Петербурзі не уявляли собі реального стану справ на Херсонській верфі. Про які сім кораблів могла йти мова, якщо навіть закладений перший корабель ... ще перебував у елінгу, а значна частина корабельних лісів, необхідних для спорудження кораблів, стояла ще на корені в придніпровських лісах?» [12].

Початок роботи Херсонського адміралтейства виявив суттєві труднощі спорудження суден у цьому регіоні. Створення суднобудівної бази, а саме, значної кількості виробничих структур, порту й міста, вимагало великого обсягу якісного лісу. Проте, його заготівля в придніпровських угіддях показала відсутність достатньої кількості високоякісного корабельного лісу. Херсонське адміралтейство, розташоване в безлісній зоні, майже повністю залежало від приватних поставок корабельного лісу. Головними постачальниками корабельних лісів стають поміщики, господарі великих лісових угідь, розташованих у басейні Дніпра, в Білорусі та Польщі [13]. Доставка лісу сплавом із верхів'їв Дніпра мала ускладнення. Ліс прибував на верф сирим, і його доводилося просушувати, що значно затримувало будівництво плавзасобів. Озброєння й обладнання для комплектації споруджуваних суден постачалося із центральних регіонів переважно через дніпровські пороги. Побудовані на верфі морські судна виводилися мілководним порожистим дніпровським гирлом за допомогою спеціальних понтонних пристроїв – камелів. Це обмежувало виробничі можливості місцевої верфі [14]. Отже, прагнення керівних структур побудувати Чорноморський флот без урахування економі-

чних важелів та природно-кліматичних реалій практично одразу прирікали швидке створення суднобудівного центру на провал.

Темпи будівництва суден в Херсоні навесні 1783 р. були вкрай незадовільними [15; 16]. Навіть на першому, закладеному чотири роки тому, 60-гарматному кораблі через підгнивання необхідно було міняти обшивку. Загалом, тільки чотири із шести закладених кораблів мали виставлений повністю набір. У такому стані справ у адміралтействі були звинувачені його працівники [17]. Такі висновки не відповідали дійсності. Головними причинами кризи виробничого процесу були як незадовільний стан забезпеченості верфі будівельними матеріалами, так й низька продуктивність примусової праці у феодальній імперії. Наявні реалії примушують керівні структури піти на нетрадиційні для того часу кроки, а саме, з метою ліквідації проблеми кадрів у адміралтействі, в серпні 1783 р. здійснюється набір найманих робітників [18].

Проте проведені заходи не вирішили позитивно «долю» першого херсонського корабля. Його набір прогнів настільки, що корпус розібрали. У кінці травня 1783 р. приймається рішення прискорити будівництво корабля № 2, який було закладено одночасно з № 1 у липні 1780 р. І нарешті, 16 вересня 1783 р. в Херсонському адміралтействі було спущено на воду перший 66-гарматний корабель, який відкрив епоху вітрильних військових кораблів, створених для Чорноморського флоту в Україні [19]. За наступні два роки – 1784–1785 рр. – у Херсонському адміралтействі спустили на воду ще два кораблі (Рис. 1).

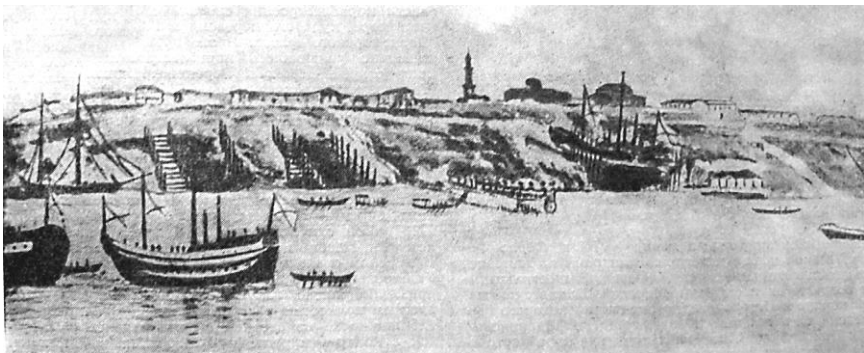


Рис. 1. Спуск суден у Херсонському адміралтействі у кінці XVIII ст.

Створення суден на Півдні України варто розглядати в контексті зовнішньополітичної діяльності Російської імперії в Чорноморському регіоні. У 1782 р. активізується мілітарна зовнішня політика, головним завданням якої було здобуття Криму. У майбутній війні з Туреччиною Чорноморському флоту надавалася важлива роль. Після включення в

1783 р. Кримського ханства до складу Російської імперії відбувається визнання Ахтіарської бухти як бази Чорноморського флоту та нового осередку суднобудування. Ставилося завдання побудувати фортецю велику Севастополь, де нині Ахті-Яр і де повинні бути адміралтейство, верф для першого рангу кораблів, порт і військове поселення.

Стратегічна особливість регіону, а саме, використання Ахтіарської бухти як військово-морської бази (місто Севастополь), обумовила загальну спрямованість робіт: ремонт і переобладнання кораблів. Найбільш пристосованою для судноремонтних робіт виявилася бухта, що отримала назву Корабельної. Наприкінці XVIII ст. створюється виробнича база, будуються кам'яна кузня, слюсарна, ливарна, столярна, вітрильна й блокова майстерні, адміністративний будинок для управління портом та адміралтейством, щогловий і шлюпковий сараї, кілька складів та інших службових приміщень [20].

У 1785 р. центром суднобудування та військово-морською столицею Півдня стає Херсон. У місті створюються інституції Чорноморського адміралтейського правління, розміщується ставка головного командира, відповідні служби, морський кадетський корпус, де вчилися майбутні морські офіцери.

У процесі роботи Херсонського адміралтейства з'ясувалося, що вартість чорноморських суден була вища, ніж побудованих на півночі. Причиною такої різниці були: необхідність виплачувати власникам лісових угідь значні кошти за корабельний ліс; складність транспортування суднового оснащення з центральних регіонів держави; широке використання найманої праці, залучення якої вимагало значних коштів.

Подальші історичні реалії, пов'язані з російсько-турецькою війною 1787–1791 рр., засвідчили, що нові осередки суднобудування не дали тих результатів, на які розраховували імперські структури.

Звернемо увагу, що інтенсифікувати суднобудування в Україні в період війни могла б суднобудівна база Запорозької Січі, яка була зруйнована в 1775 р. Із її зникненням перестає діяти й головний центр українського «народного» суднобудування, що негативно вплинуло на темпи спорудження суден для козацького флоту, який Росія залучила до війни. Показовим у цьому контексті є ордер Г. Потьомкіна, в якому він рекомендував помножити число човнів Запорозьких.

Із початком російсько-турецької війни в традиційних центрах українського козацького суднобудування – низов'ях Дніпра, Дніпровсько-Бузького лиману, на околицях Херсона (в Альошках, Збруївці й Голій Пристані) – відбувається будівництво чайок, байдаків, дубів, які активно використовувалися для перевезення військ, боєприпасів, провізії, амуніції і спорядження до Кінбурна та Очакова.

Запорозький флот, маючи багатолітній досвід війни з турками, стає дієвою бойовою силою у війні. У 1788 р. створено Чорноморське козацьке військо та флот. У боях взяли участь більше 12,5 тис. чорноморців. Гребний флот чорноморців успішно громив турків і забезпечував армію під Очаковом, Хаджибеєм, Ізмаїлом та ін. Своїми діями в 1790–1791 рр. козаки принесли низку блискучих перемог [21].

Російсько-турецька війна визначила певну спеціалізацію суднобудівної бази на Півдні України. Виявилася доцільність спеціалізації Севастопольського адміралтейства на проведенні судноремонтних робіт. Практика перших років його існування показала, що адміралтейство повністю завантажувалося виконанням ремонтних робіт на тих суднах, що вже перебували в складі флоту.

У той же час одна Херсонська верф не могла забезпечити потреби всього Чорноморського флоту в нових суднах. Темпи створення суден залишалися повільними та визначалися як неефективними виробничими відносинами, так і низькою продуктивністю праці, що базувалася на феодальній системі господарювання. За екстенсивної системи виробництва найбільш результативним стає створення нової верфі. Зауважимо, що були й об'єктивні чинники її створення, які мали воєнно-стратегічний, зовнішньополітичний та регіональний характер (зокрема, невдале розташування Херсонської верфі).

Місцем розташування майбутньої верфі стала ділянка біля злиття річок Південний Буг та Інгул. У липні 1788 р. спеціальним ордером видається наказ заготувати на Інгулі елінги. На обраному місці, ще до початку будівництва верфі, відбувається ремонт та удосконалення невеликих суден.

На майбутній верфі першим передбачалося побудувати «в найкращих пропорціях» 46-гарматний фрегат, віднесений до розряду лінійних кораблів. У зв'язку з невеликою чисельністю в Чорноморському флоті лінійних кораблів світового зразка 50- і 40-гарматні фрегати, «озброєні гарматами великих калібрів, називалися кораблями». Така класифікація існувала в Чорноморському адміралтейському правлінні до кінця 1793 р. Надалі кораблі, що мали до 50 гармат, іменувалися фрегатами [22]. У серпні 1789 р. новостворювана верф змінює статус. Затверджується іменування «новозведеної верфі на Інгулі – місто Миколаїв» [23].

Джерела фіксують, що засновники нової верфі й міста зустрілися з тими ж проблемами, що раніше й херсонські: відсутність фінансового, кадрового й матеріального забезпечення. В умовах війни перший суднобудівний елінг верфі на р. Інгул закінчили лише в грудні 1789 р., після чого закладено 46-гарматний фрегат «Святий Миколай» [24].

На думку видатного миколаївського дослідника Ю. Крюкова, автор проєкту корабля С. Афанасьєв під час підготовки креслень «скорис-

тався власним, але раніше розробленим проектом», за яким у Херсоні вже створювалися кораблі «Св. Георгій Побідоносець» (1785 р.), «Апостол Андрій» (1786 р.), «Олександр Невський» (1787 р.) і «Навархія» (1790 р.). Згідно зі списком суден Чорноморського флоту 1790 р., характеристики «Св. Миколая» (Рис. 2) співпадають із даними названих кораблів [25].



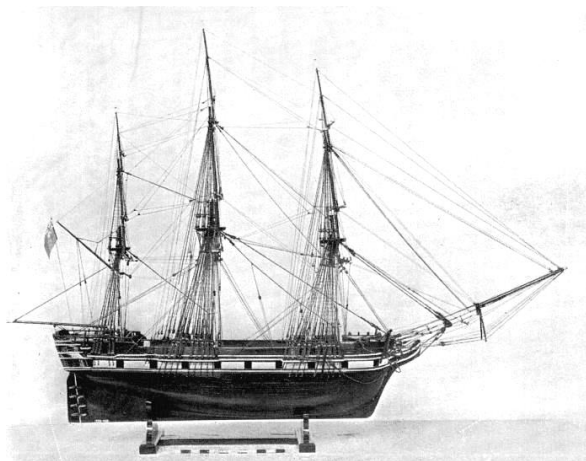
Рис. 2. Фрегат «Св. Миколай» під вітрилами

У той же час миколаївський фрегат характеризується новими конструктивними рішеннями. С. Афанасьєв запропонував робити

обводи кораблів і фрегатів меншими, що відповідало специфіці чорноморського регіону. Замкнутість Чорноморського басейну й невелика відстань між портами дозволяла суднам брати менший, порівняно з балтійськими лінійними кораблями, запас води й провізії. Концепція нетривалих плавань уможливлювала створення судна з більш гострими обводами підводної частини корпусу й, відповідно, з поліпшеними, як передбачалося, морехідними якостями [26].

Рис. 3. Судно Ост-Індської компанії кінця XVIII ст.

Зауважимо, що за архітектурою корпусу й вітрильним озброєнням «Святий Миколай», як і всі лінійні кораблі російського флоту, був застарілої конструкції, у



той час як у країнах Західної Європи суднобудівники вже будували «плоскопалубні» судна (Рис.3) із більш досконалим вітрильним осна-

ченням («ост-індської» архітектури й вітрильності). Але, потрібно визнати, що пошуки нових конструктивних рішень є безумовним досягненням чорноморського суднобудування розглянутого періоду.

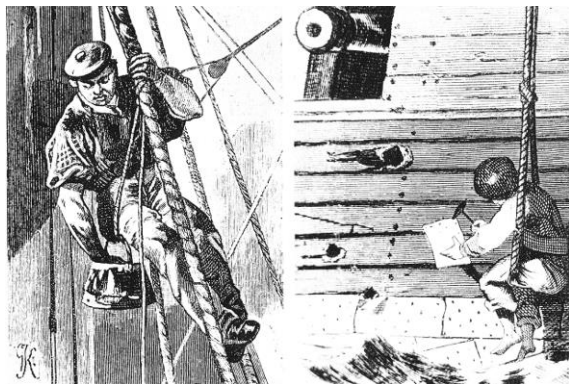
Складовим компонентом виробничої діяльності адміралтейств Півдня України був ремонт суден, що в загальному обсязі роботи верфей займав значне місце. Якщо в зимовий період на Півночі діяльність флоту зупинялася майже на півроку, то в Чорноморському басейні кораблі експлуатувалися цілий рік. Початок плавання суден у Чорному морі визначив природно-кліматичну специфіку регіону. У ході морських плавань дощата обшивка суден потрапляла під негативні впливи: обліплювалася товстим шаром черепашки, проїдалася хробаками, роз'їдалося фарбування, вилазила конопать, рвалися вітрила, рангоут розгойдувало до тріщин, артилерія втрачала рівновагу.

Відповідно, кораблі, які плавали на Чорному морі, вимагали частого ремонту. Особливі труднощі під час ремонту виникали із підводною частиною суден, яка потребувала певних організаційних кроків. Випоржене судно заводили на мілководдя під берегом і валили на бік до виходу з води його кіля або певної підводної частини. Потім відбувалося профілактичне очищення від водоростей і черепашок, випалювання й смоління корпусу, заміна захисної дощатої обшивки, пошкодженої морською червицею, що здійснювалося на основі технологій кілювання й кренування. Це була трудомістка робота, що вимагала витрат великих коштів і сил. У розглянутий період така профілактична операція проводилася з періодичністю раз в 2-3 роки.

У другій половині 80-х рр. XVIII ст. у Севастополі в Корабельній бухті побудовано кіленбанок – пристрій для ремонту підводної частини корабля методом кілювання. Кіленбанок складався із пристані й занурених на дно бухти дерев'яних зрубів, завантажених каменем і крупним щебенем. Для кожної щогли робився окремий ряз, верх якого виступав над рівнем моря. Корабель заводився між пристанню і рязами, потім за допомогою талів і ручного шпиля кріпився на борт до виходу кіля з води. У 90-ті рр. XVIII ст., коли старий кіленбанок став непридатним для використання, було побудовано новий, більш потужний кіленбанок на три щогли [27].

Загалом, наприкінці XVIII ст. підтвердилася загальна доцільність спеціалізації Севастопольського адміралтейства як бази судноремонтних робіт. Основними причинами були як труднощі доставки в Крим будівельних матеріалів, так і загальна мілітарна спрямованість міста. Імперський уряд не дозволяв розвиватися в Севастополі жодним економічним інститутам, окрім тих, що належали військовому відомству.

Крім профілактичного ремонту, адміралтейства України здійснювали перетімберування великих кораблів, тобто практично повну заміну набору й обшивки підводної частини корпусу з метою усунення ушкоджених або гнилих частин. Визначена робота вимагала великої кількості лісу, що становило залежно від стану ремонтovanого корпусу до 50-60%



(а в деяких випадках до 80%) матеріалів, які витрачали на спорудження нового корабля. Загалом, ремонт суден, ставши складовим компонентом роботи адміралтейств України, припускав залучення значних матеріальних ресурсів і трудових сил, що впливало на

характер формування технічних потужностей верфей (Рис. 4).

Рис. 4. Ремонтні роботи на вітрильних суднах



Наприкінці 70-х – 80-х рр. XVIII ст. адміралтейства освоюють побудову лінійних кораблів і фрегатів. Верфі України розпочали пошук нового типу 66-гарматних кораблів, що відповідав би специфічним умовам закритого чорноморського театру. У Миколаївському адміралтействі було побудовано судна принципово нового типу – акати, щось середнє між малим фрегатом і турецькою шебекою (судно враховувало особливості середземноморського регіону). Корабельний інженер Херсонського адміралтейства С. Афанасьєв розробив проекти суден, які характеризувалися низкою прогресивних конструктивних нововведень. Накопичений досвід став у майбутньому запорукою

реалізації ідеї спорудження кораблів 120-гарматного рангу – найбільших суден, що входили до складу світових флотів того часу.

Херсон у цей час стає одним із найбільших і передових за технікою суднобудування центрів Російської імперії. На верфях міста на початку 90-х рр. було збудовано всі лінійні кораблі Чорноморського флоту. Херсонське адміралтейство мало три елінги, які були спроектовані й споруджені в 1793–1794 рр. корабельним майстром О. Катасановим (він змінив С. Афанасьєва на посаді старшого корабельного майстра Чорноморського відомства) [28].

О. Катасанов створює проекти нових херсонських лінійних кораблів. У проекті 74-гарматного корабля було ураховано особливості ост-індського типу суден, про які говорилося вище. Розробки О. Катасанова практично реалізувалися в кораблях «Св. Петро» (1794 р.) і «Св. Захарій і Єлизавета» (1795 р.). Головна перевага конструктивного рішення полягала в збільшенні поздовжньої міцності корпусу в найбільш навантаженій його частині. З'єднання шканців і бака утворювало другу повністю закриту батарею палубу, вільну від снастей і матросів, що працювали з ними. Ще одна палуба дозволяла посилити вогневу міць корабля, полегшувалося управління вітрилами.

За свідченням джерел, нова архітектура корпусу, запропонована корабельним майстром, пізніше отримала визнання в суднобудуванні всієї імперії. За кресленнями О. Катасанова споруджувалися кораблі й на північних верфях. У 1897 р. в усіх великих портах для нагляду за якістю суднобудування вводиться посада «обер-сарвайєра». О. Катасанов, який став кращим кораблебудівником свого часу, першим призначається на цю посаду [29].

Загалом, аналізуючи період із 1785 р., коли було утворено Чорноморське адміралтейське правління як незалежний регіональний орган, потрібно визнати, що його діяльність характеризувалася певною оперативністю у процесі вирішення всіх поточних питань зі створення суднобудівної бази на Півдні України. Чорноморське правління відійшло від традиційних алгоритмів спорудження суден і розробило нові їх типи. Архітектура корпусу кораблів, вперше застосована в Херсонському й Миколаївському адміралтействах, у майбутньому отримала загальне визнання в суднобудівній практиці Російської імперії.

Наприкінці XVIII – початку XIX ст. історичний поступ вітрильного суднобудування в Україні потрібно розглядати на підставі реалій імперської феодально-кріпосницької системи. На його розвиток безпосередньо впливала політика самодержця в Російській імперії. Вивчені джерела та їх зіставлення дозволяють стверджувати, що уявлення правлячих імператорів про роль і місце флоту в державі та на зовнішньополітичній арені безпосередньо впливали на розвиток та напрями суднобудування в Україні.

У листопаді 1796 р. наказом нового імператора було ліквідовано самостійність Чорноморського адміралтейського правління. В січні 1798 р. створюється «Контора головного командира Чорноморських флотів і портів», яка повністю підкорялася керівним структурам Петербурга [30]. З ліквідацією регіонального Адміралтейського правління здійснення поставок і укладання контрактів для Чорноморського відомства перейшло у відання центральної Адміралтейств-колегії. Закладка й спуск корабля, внесення змін до проекту, створення креслень і багато чого іншого вирішувалося тепер виключно в Петербурзі.

В організації управління та самого процесу суднобудування на Півдні України відбувалося таке: головні інститути управління південним суднобудуванням та Чорноморським флотом концентруються в Миколаєві, а основне виробництво – в Херсоні. Адміралтейство міста було головною базою постачання всіх верфей України. Саме тут, окрім звичайних адміралтейських будівель, знаходилися кам'яні магазини для зберігання артилерійських запасів, провіанту, парусини, мундирних тканин; дерев'яні магазини для складування дорогих сортів деревини, вугілля та ін. [31, 32].

Наприкінці XVIII ст. на розвиток суднобудування на Півдні України впливали загальні промислово-технічні зміни, що відбувалися у світі. В західноєвропейських країнах внаслідок промислового перевороту відбувається становлення машинного виробництва. Революція у промисловості започаткувала якісні зміни у технології побудови водного транспорту. Економічним стимулом для цього став швидкий розвиток внутрішньої і зовнішньої торгівлі, що вимагало поліпшення засобів водного сполучення. У 1753 р. Паризька академія оголошує конкурс, його метою стають пошуки принципово нових типів суден без використання сили вітру. У 60-80-ті рр. XVIII ст. вирішення питання про побудову парових суден ставлять аматори Північної Америки, Франції, Шотландії. Процес «витіснення» дерева й вітрил із заміною їх залізом та паром відбувався наперед у європейському цивільному суднобудуванні.

Прогресивні світові технічні новації впливали на загальне удосконалення побудови суден: вводиться обов'язкове залізне болтове кріплення частин корпусу. В Херсонському адміралтействі вперше в історії чорноморського суднобудування мідними листами обшита підводна частина 74-гарматного корабля «Св. Параскева» (спущений на воду в листопаді 1799 р.) [33]. На нагальну необхідність упровадження такого заходу в кораблебудуванні Півдня свідчили тогочасні реалії побудови турецьких кораблів у Константинополі. Відповідно до джерел всі турецькі кораблі створювалися з гарного витриманого лісу та обшивалися міддю. У той же час чорноморські кораблі південних верфей «важко сиділи на воді», їх підводна частина була обшита сосновими дошками та покрита ракушками і водяними наростами.

Лише на початку XIX ст. з'являється постанова з вимогою обов'язково обшивати мідними листами підводну частину кораблів та 50-ти і 44-х гарматних фрегатів, що споруджувалися в південних адміралтействах [34]. Мідна обшивка підводної частини дозволяла захистити кораблі від обростання й проточування хробаками. Проте, повільний розвиток промисловості та обмежені можливості приватного капіталу значно ускладнювали реалізацію цієї ухвали в імперії. А висока вартість і дефіцит листової міді не дозволяли широко використовувати її в суднобудуванні.

Відзначаючи негативні тенденції в суднобудуванні початку XIX ст., потрібно звернути увагу на низку адміністративно-територіальних реформ на Півдні України, з якими пов'язані в подальшому кардинальні зміни в діяльності Адміралтейств даного регіону. У лютому 1804 р. головним військовим портом на Чорному морі визнається Севастополь, іноземцям, що вели раніше торгівлю, з цього часу заборонялося перебування в місті [35].

У 1805 р. процес мілітаризації Севастополя й Миколаєва остаточно завершується. Наказом від 20 березня 1805 р. до посади головного командира Чорноморського флоту й портів додається посада Миколаївського і Севастопольського військового губернатора.

Центром військового губернаторства був Миколаїв, де в той час знаходилося Чорноморське адміралтейське правління. Головному командирові підпорядковувалися всі чини, що служили в Чорноморському флоті, а також корпуси морської артилерії, флотських штурманів, корабельних інженерів та ін. Під началом головного командира Чорноморського флоту й портів об'єднувалися чорноморські ескадри, порти, адміралтейства, верфі, інші структури, які відповідали за суднобудування в регіоні. У 1802 р. головним командиром Чорноморського флоту й портів призначено адмірала маркіза Івана Івановича де Траверсе (Жан-Батист де Траверсе, француз-емігрант, що походив зі старовинного дворянського роду, 1753–1831 рр.). У 1805 р. він став першим військовим губернатором Миколаєва і Севастополя. Саме з його діяльністю пов'язується посилення ролі іноземних спеціалістів та впровадження світових новацій у суднобудування України.

У березні 1805 р. затверджується нормативний документ «Про кораблебудування з приналежними до нього майстернями по Чорноморському флоту», згідно з яким для адміралтейств Півдня України встановлювалися розрахунки тривалості спорудження суден різних типів. Оптимальний термін побудови складав 3 роки. У той же час зменшувалася кількість майстрових, зайнятих у Чорноморських адміралтействах [36]. У процес ведення суднобудування впроваджується ряд організаційно-технічних новацій: для контролю за використанням матеріалів в адміралтействах затверджується посада корабельного директора; при верфях

створюються креслярські, а самі верфі забезпечуються підйомними кранами й шпілями. Однак, названі заходи проводилися із властивою феодално-кріпосницькій системі непослідовністю.

Наприкінці 1808 р. Чорноморський флот мав усього шість лінійних кораблів, що перебували в строю (за штатами цього часу передбачалося – 21). Таку чисельність флоту І. де Траверсе вважав недостатньою. В умовах постійного дефіциту державного фінансування, що поглиналося безперервними війнами Російської імперії, головний командир Чорноморського флоту й портів запроваджує в суднобудування України стандарти західноєвропейського комерційного підприємництва. В організацію чорноморського суднобудування він уводить нетрадиційний для Російської імперії економічний прийом – створення суден за рахунок залучення приватної підприємницької ініціативи й капіталу, який у той період отримав назву «підряд» [37].

Першим підрядником у Херсоні стає один із найбільших адміралтейських постачальників лісу радник комерції Абрам Ізраїлович Перетц (син равина, народився в місті Левертове, що в Галичині). Підприємницька діяльність А. Перетца на цей період була багатоплановою, а її висока результативність у соляних промислах у Криму позитивно відзначалася відомим істориком ХІХ ст. А. Скальковським [38].

Позитивна результативність такої організації побудови суден дозволила у подальшому активізувати підрядне суднобудування в адміралтействах Півдня України. У 1809 р. започатковується будівництво з підряду не лише малих і середніх суден, але й лінійних кораблів. Центром великого підрядного кораблебудування стає Миколаїв.

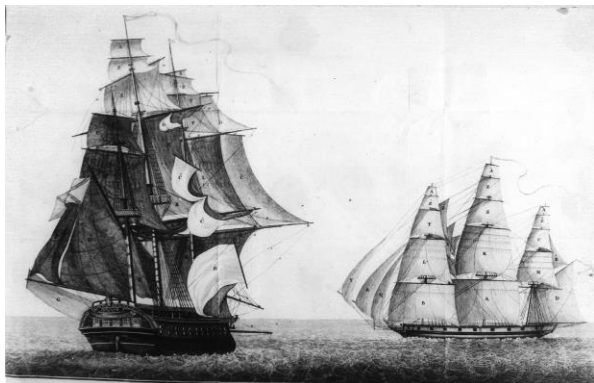
У середині 10-х рр. ХІХ ст. темпи роботи всіх адміралтейств Півдня швидко спадають, що свідчило про значну кризу в системі суднобудування. Уряд імперії відмовлявся розглядати провал кораблебудівної програми адміралтействами Півдня України в контексті загального стану феодално-кріпосницького ладу. Гіпертрофований контроль державних структур над всіма сферами життя імперії знаходить найбільш прийнятний вихід, а саме, зміну лідера Чорноморського відомства.

У 1816 р. головним командиром Чорноморського флоту й портів і військовим губернатором Миколаєва й Севастополя було призначено віце-адмірала Олексія Самуїловича Грейга (син адмірала Самуїла Карловича Грейга, шотландця за походженням). В історії суднобудування Півдня України діяльність О. Грейга (1775–1845 рр.) займає значний період – близько вісімнадцяти років [39]. З його іменем пов'язується багато організаційно-структурних перетворень і технічних нововведень у суднобудуванні [40 ; 41].

Із приходом Олексія Самуїловича на пост головного командира модернізуються й удосконалюються виробничі потужності адміралтейств Півдня України. У 1816–1830 рр. на території Миколаївського адмірал-

тейства побудовано три елінги й переобладнано два вже чинних. До середини 20-х рр. XIX ст. у Севастопольському адміралтействі подовжується другий стапель і будується новий – третій. Із його введенням у адміралтейства з'являється реальна можливість створення великих багатогарматних фрегатів довжиною понад 40 м.

В адміралтействах Півдня України починають працювати креслярські майстерні: здійснюються розрахунки розмірів кораблів, водотоннажності, остійності. Створюються робочі креслення деталей корпусу, вітрильного озброєння й суднових пристроїв, відбувається узагальнення як



регіонального, так й іноземного досвіду (Рис. 5).

Рис. 5. Фрегат і корвет, початок XIX ст.

В контексті світового технічного поступу знаковою подією в історії суднобуду-

вання України цього часу стає започаткування побудови парових суден. Перші парові судна в Україні створюються в Миколаївському адміралтействі: «Везувій» (1820 р.), «Метеор» (1825 р.), «Блискавка» (1826 р.), «Громоносець» (1830 р.).

Із призначенням головним командиром Чорноморського флоту й портів віце-адмірала О. Грейга система підрядного суднобудування отримала на Півдні України подальший розвиток. У Херсоні й Миколаєві, крім А. Перетца, з'явилися й інші підрядники, в основному крупні постачальники чорноморських адміралтейств – купці М. Сребрянний (М. Сребрений), Д. Ісаков, М. Варшавський та інші. За умовами контрактів підприємці споруджували судна або на готових стапелях, вільних від побудови суден, або зводили верфі поза адміралтействами (за рахунок державних коштів). Робота цих верфей сприяла утворенню значної групи вільнонайманих робітників. У час найвищої інтенсивності підрядного суднобудування на верфях підприємців у Миколаєві працювало понад 3 тис. вільнонайманих майстрових. Таким чином, на початку 30-х років XIX ст. приватнопідприємницька ініціатива та капітал дозволяли результативно розвивати суднобудування на Півдні. В той же час, в організації спорудження суден з «підряду» значну роль відігравали казенні адміралтейства. Побудова суден підрядниками полягала в спорудженні корпусів.

За загальне технічне керівництво відповідали кваліфіковані морські інженери адміралтейства. Казенними майстровими здійснювалися усі роботи з установки вітрильного озброєння та артилерії. Частка участі адміралтейських майстрових у спорудженні підрядних суден становила не менше 30% загального обсягу.

У 1818–1825 рр. підрядники освоюють будівництво практично всіх типів середніх і дрібних суден: бригів, канонерських човнів, транспортів, катерів. Джерела фіксують загальну тенденцію до збільшення обсягів фінансів, які спрямовуються на підрядне суднобудування.

Таким чином, суднобудування стає однією з перших виробничих сфер України та імперії загалом, де вже в першій чверті XIX ст. активно впроваджуються і дають практичний результат капіталістичні принципи виробництва.

Практична реалізація програмних завдань супроводжувалася як упровадженням у вітрильно-дерев'яне суднобудування Південних верфей технологічних змін, так і вдосконаленням конструкцій нових кораблів. У Севастопольському адміралтействі накопичений до середини 20-х рр. досвід суднобудівних робіт дозволив розпочати спорудження великих суден. У квітні 1825 р. в адміралтействі закладається 36-гарматний фрегат „Рафаїл” (довжина – 41,8 м, ширина – 11,8 м, глибина інтрюма – 4,1 м).

На початку 20-х рр. XIX ст. Херсонське адміралтейство як колишній центр суднобудування України переживало кризу. Це пояснювалося економічними перевагами створення суден у Миколаївському адміралтействі. У 1827–1829 рр. за розпорядженням головного командира Чорноморського флоту й портів О.Грейга виробнича суднобудівна база Херсонського адміралтейства переводиться до Миколаєва [42].

У другій чверті XIX ст. у державній суднобудівній політиці Російської імперії з'являються нові акценти. Зміна правлячого імператора традиційно супроводжувалася й змінами в політиці щодо суднобудування. Відповідно до уявлень нового імператора про роль і місце флоту на зовнішньополітичній арені передбачалося зайняти одне з провідних місць серед морських країн. Складовою частиною «морської доктрини» мало стати захоплення Східних територій, яке вимагало інтенсифікувати кораблебудування [43].

Пріоритетними напрямками в суднобудуванні Південних адміралтейств визначилося будівництво великих лінійних кораблів і фрегатів, а також збільшення обсягів спорудження транспортних суден.

У 20-ті – на початку 30-х рр. XIX ст. в адміралтействах України в конструкції корпусів споруджуваних кораблів і фрегатів вводяться технічні новачки. Так, набір корпусу для посилення поздовжньої міцності доповнювався накладанням на нього дерев'яних діагональних зв'язок –

ридерсів і розкоші. Дерев'яні книці, що з'єднували палубні бімси зі шпангоутами, замінялися залізними. Встановлювалися «постійні правила» для обчислення розмірів рангоуту, такелажу, товстих канатів, ваги якорів. Вводилися технологічні правила шиття вітрил: розкрій, посадка та ін. На суднах встановлювалися громовідводи, ланцюгові канати, кам'яний баласт замінявся чавунним, цегельні камбузи – залізними. У каютах з'явилися ілюмінатори, й замість сальних свічок – лампи, у ліхтарі почали вставляти скло та ін. [44].

Потенційні можливості суднобудування Півдня наявно ілюструють виробничі можливості верфей. Якщо на початку XIX ст. у всіх адміралтействах півдня України (Херсонському, Миколаївському, Севастопольському) кораблі будувалися на 11 стапелях, то в 1832 р. тільки в Миколаєві було 11 елінгів [45]. У Севастопольському адміралтействі налічувалося 3 стапелі. Виробничі потужності верфі дозволяли споруджувати поряд із малими й середніми суднами багатогарматні фрегати й великовантажні транспорти.

У Миколаєві на початок 30-х років (період діяльності О. Грейга на посту головного командира Чорноморського флоту і портів) було побудовано 125 бойових кораблів, що в 6 разів перевищувало число суден, створених за 23 роки існування Миколаївського адміралтейства. У Севастополі суднобудування стає обов'язковим елементом виробничого процесу адміралтейства, освоюється спорудження як основних типів середніх і малих суден, так і багатогарматних фрегатів. Якщо з 1894 р. по 1815 р. севастопольцями побудовано 5 суден, то протягом 1816–1833 рр. – 16 одиниць, тобто у три рази більше [46].

Із відставкою О. Грейга завершується понад 25-річний період, коли при керівництві кораблебудуванням і флотом на Півдні України стояли особи, що мали (за походженням та родинним корінням) безпосереднє відношення до західноєвропейської соціокультури. Під керівництвом В. Фондзіна (фон Дезіним), І. де Траверсе та О. Грейга закладалися як базисні засади суднобудування на Півдні України, так й загальні пріоритети керівництва Чорноморським флотом. Проте їх діяльність оцінюється на сучасному етапі неоднозначно. Автори наукових досліджень та публіцистичний матеріал XIX – початку XXI ст. здебільшого орієнтуються на політичну кон'юнктуру саме того проміжку часу, в який писали вони роботи. Тому в історіографічній літературі діяльність представників західноєвропейської соціокультури у контексті створення суднобудівної бази в Україні не завжди має об'єктивне та послідовно комплексне висвітлення. З іменами В. Фондзіна (фон Дезіним), І. де Траверсе та О. Грейга пов'язуються як провали державної політики, так і реформи в суднобудуванні й Чорноморському флоті. Проте їх роль доцільно сприймати з безумовним урахуванням феодально-кріпосницького регулювання

та специфіки економічного розвитку Російської імперії.

У лютому 1832 р. на посаду начальника штабу Чорноморського флоту, призначається контр-адмірал М. Лазарев, який 2 серпня 1833 р. стає тимчасовим виконавцем обов'язків як головного командира Чорноморського флоту й портів, так і обов'язків Миколаївського і Севастопольського військового губернатора [47]. За канонами російської мілітарної історіографії, адмірал М. Лазарев визнається в історії вітрильно-дерев'яного суднобудування України й Чорноморського флоту найбільш вшанованим першим представником російської військово-морської школи. Проте, діяльність М. Лазарева потребує певної конкретизації на підставі висвітлення його як службових, так і морально-етичних якостей. У даному контексті доречно навести спогади про службу на Чорноморському флоті Шестакова Івана Олексійовича. У майбутньому відомий адмірал І. Шестаков згадував сувору атмосферу, створену М. Лазаревим на флоті під час морських походів. Як згадував він, на покарання не скупилися та приєднували до них «запозичання» від сусідів у вигляді шпіцрутенів. Наслідком «залізного характеру» стає бунт команди на кораблі, який М. Лазарев намагався утаємничити [48].

Як свідчать джерела, ставши на посаду начальника штабу Чорноморського флоту, а згодом тимчасового виконувача обов'язків головного командира, М. Лазарев прагнув очолити Головне управління Чорноморського флоту й портів, і для досягнення цієї мети Михайло Петрович використовував усілякі засоби. Листування М. Лазарева з начальником Головного морського штабу О. Меншиковим та найближчими друзями засвідчує, що він звинувачував О. Грейга в недостатній увазі до збереження боєздатності флоту, в залученні до суднобудування в Миколаєві підрядників і под. У деяких листах містяться й некоректні його висловлювання на адресу родини О. Грейга [49].

У грудні 1834 р. М. Лазарев домагається своєї мети: його затверджують на посадах головного командира Чорноморського флоту й портів та Миколаївського і Севастопольського військового губернатора. М. Лазарев отримав від О. Грейга систему управління Чорноморським суднобудуванням і флотом, засновану на принципах автономії, що дозволяла керівникові приймати самостійні від центральних органів рішення. І новий головний командир, із урахуванням світових індустріальних новацій, був змушений реалізувати можливості такого управлінського інституту.

Світові темпи технічного прогресу в другій чверті XIX ст. суттєво змінили якість спорудження вітрильно-дерев'яних суден у провідних морських державах. Отже, у 30-40-ті рр. XIX ст. об'єктивною потребою часу стало вдосконалювання виробничої бази всіх адміралтейств Півдня України. У Севастополі цей процес ілюструється створенням нового адміралтейства: елінгів, – мортонів і двох кораблебудівних, – а також

сучасних майстерень, складів. Звернемо увагу, що беззаперечно грандіозне будівництво не було належно профінансоване та забезпечене необхідною робочою силою. Хронічні проблеми, обумовлені загальним станом феодално-кріпосницької системи Російської імперії, позначилися на темпах зведення всіх суднобудівних об'єктів Севастополя.

Так, будівництво Мортонова елінгу від моменту прийняття М. Лазаревим у 1835 р. рішення про складання проєкту (у 1837 р. його будівництво включено в план побудови нового адміралтейства) і до введення елінгу в експлуатацію у листопаді 1845 р. тривало десять років. Підйомне спорудження для елінгу виготовлялося в Англії. Воно було здатне витягати на берег судно масою до 1000 т (довжина рейкової доріжки становила 140 м, з яких 95 м перебували під водою). Елінг вмщував не тільки судна малих розмірів, а й корвети, транспорті. Експлуатувався він майже 120 років

Своєрідним рекордсменом за тривалістю спорудження став комплекс сухих доків. Замість чотирьох років (за проєктом) будівництво тривало майже 20 років і завершилося лише в кінці 1849 р. У січні 1850 р. проведено перші випробування докового комплексу. Внутрішні роботи в доках тривали до 1852–1853 рр. [50].

Виробничі потужності Миколаєва як центра військового кораблебудування також вимагали змін. Головним вимогам якісного кораблебудування не відповідали його елінги. Так, на всіх англійських верфях у цей час судна будувались тільки в закритих елінгах, а в Миколаєві на відкритих. Після відрядження до Англії адміралтейський архітектор Чарльз Акройд (англієць за походженням, отримав освіту в будівельній школі Гаддерсфілда) склав проєкт дахів елінгів. Зведення нових споруд здійснив підрядник Карл Томазіні. У ході реконструкції два елінги – в історії адміралтейства вони відомі під № 4 і № 7 – зводилися на кам'яному фундаменті, покривалися наметовими дахами й були оточені стінами з великими отворами. Покривалися дахами й чотири елінги для невеликих суден. У середині 40-х рр. XIX ст. майстерні адміралтейства були укомплектовані необхідним устаткуванням. У підсумку, матеріально-технічна база адміралтейства мала потужний потенціал: нараховувалося два елінги для побудови лінійних кораблів, мортонів елінг, сім малих елінгів і окремий елінг для створення транспортів [51].

Удосконалення технології супроводжувалося підвищенням якості суднобудування: проводилася уніфікація деталей у суднових пристроях, удосконалювалися окремі корабельні конструкції, зменшувався до двох років термін спорудження кораблів (із перервою на одне літо, щоб набір на стапелі встигав просохнути).

У 30-40-х рр. XIX ст. змінюється архітектурно-пластичне оздоблення кораблів. У їх оформленні зменшувалася кількість декоративних деталей, а силует стає більш раціональним. Майстри чорноморських адміралтейств на практиці розвинули основи архітектурно-художньої окраси судна. Чорно-біле забарвлення бортів, що було загальноприйня-

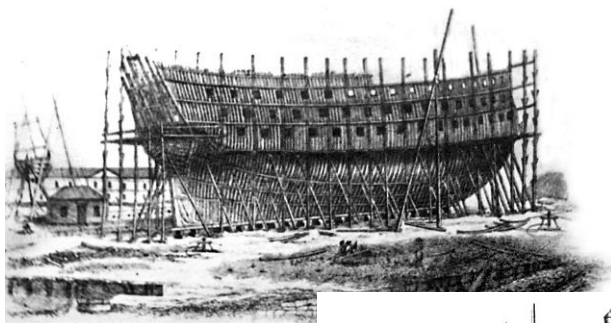
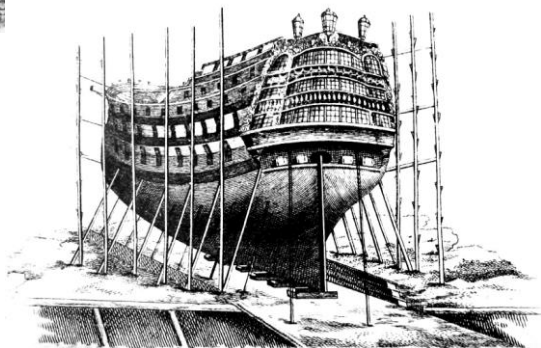


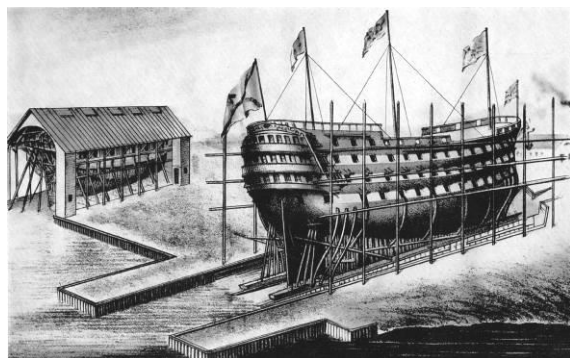
Рис. 6.1. Корабель на стапелі в процесі побудови

Рис. 6.2. Корабель перед спуском



Спущений на воду Миколаївським адміралтейством у липні 1841 р.

120-гарматний корабель «Дванадцять Апостолів» стає загально визнаним зразком корабельної архітектури та передової конструкції (Рис. 7).



тим з кінця XVIII ст., своєю графічною виразністю гармонійно сполучалося з вишуканою простотою нечисленних деталей різьбленого декору (Рис. 6).

«Дванадцять Апостолів» став першим принципово новим кораблем, побудованим із використанням усіх відомих досягнень в теорії і практиці світового суднобудування.

Рис. 7. Спуск 120-гарматного корабля в Миколаєві (Літографія Прохорова)

Він створювався за зразком англійського 110-гарматного корабля «Queen» (зійшов на воду в 1839 р.), який вважався одним з найкращих кораблів свого часу [53].

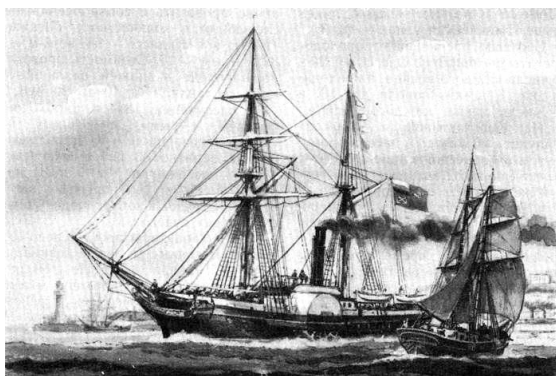
У 30-50-ті рр. XIX ст. у світовому суднобудуванні спостерігаються нові тенденції, пов'язані з впровадження парових суден в цивільних флотах провідних морських держав. За підтримки інститутів державної влади пароплавання стає складовою частиною науково-технічного поступу суднобудівної галузі західноєвропейських країн.

В Англії Адміралтейство доручило провідним інженерам усіх королівських верфей розпочати розробку креслень таких суден. Приймається рішення про включення до складу військово-морського флоту окремої ескадри з парових суден. Результатом продуманої політики стає у 1830–1849 рр. побудова 77 військових пароплавів (водотоннажність від 537 до 1442 т., потужність машин від 140 до 400 к.с.).

У 1847 р. у Франції будується останній дерев'яний 120-гарматний корабель. У цьому році французькі кораблебудівники закладають перший гвинтовий 90-гарматний лінійний корабель «Le Napoleon»: довжина 71,3 м, ширина з обшивкою 17,5 м, глибина інтрюму 8,16 м). Під час ходових випробувань у 1851 р. корабель розвинув швидкість ходу – 12 вузлів, що було небувалим для того часу.

Головне Чорноморське управління мало повну інформацію про новачії у світовому кораблебудуванні. Проте, продовжувало вважати головним завданням суднобудівників Півдня створення вітрильників. У 1843 р. після спуску Миколаївським адміралтейством пароплавів «Скромний» та «Грізний» подальше спорудження таких типів суден на Півдні припиняється. Всього в другій половині 30-х – першій половині 40-х рр. XIX ст. у Миколаєві побудовано сім пароплавів [54]. У подальшому поповнення Чорноморського флоту відбувалося лише за рахунок пароплавів створених у Англії (Рис. 8).

Рис. 8. Паракорабель «Одесса», 1843 р. (Рис. Е.В. Войшвилло)



Головні причини орієнтування на спорудження пароплавів за рубежом крилися у незадовільному стані гірничодобувної й металургійної промисловості та загальній відсталості ма-

шинобудівної бази Російської імперії. Подальше визначення перспектив майбутнього розвитку парового суднобудування безпосередньо пов'язувалося з введенням у технологію виробництва нового матеріалу – металу. У Західній Європі вже в 20-30-ті рр. XIX ст. масове застосування металу у важкій промисловості сприяло появі залізних річкових і каботажних торгово-пасажирських суден [55].

У Російській імперії застосування заліза гальмувалося його дорожечей, корпус залізного судна обходився в п'ять разів дорожче дерев'яного. Тільки в кінці 40-х – на початку 50-х рр. у Миколаївському адміралтействі будуються перші залізні вітрильні судна – «Буг» (спущено на воду в 1850 р.), а ще через два роки однотипне – «Березань» [56].

Екстрена необхідність ліквідації чинного критичного стану стимулює оперативне реагування Чорноморського відомства. 29 жовтня 1852 р. на стапелі Миколаївського адміралтейства закладено 131-гарматний корабель «Босфор», на якому вперше планувалося встановити гвинтовий рушій потужністю 800 к.с. (у 1856 р. «Босфор» перейменований у «Синоп»).

Комплектування Чорноморського флоту новими типами кораблів на основі казенного способу виробництва було неможливо. Накопичений до середини 50-х рр. XIX ст. досвід організації процесу суднобудування на Півдні України свідчив, що тільки передача частини кораблів на підрядну побудову могла забезпечити флот гвинтовими кораблями й пароплавофрегатами. Чорноморське управління вже не могло обходитися без підрядників-професіоналів, таких, наприклад, як Рафаловичі. У лютому 1853 р. вони укладають контракт, згідно до якого вже у серпні 1853 р. починається будівництво 135-гарматного гвинтового корабля «Цесаревич» (водотоннажність 5600 т, довжина 73,6 м, ширина 18,3 м.) [57].

Принагідно зауважимо, що на середину XIX ст. реальна ситуація у світовому суднобудуванні свідчила, що суднобудівникам всіх верфей імперії потрібно було докласти величезних зусиль, щоб наздогнати західноєвропейські країни.

Кримська війна (1853–1856 рр.) показала непридатність концептуальних підходів імперських державних структур до управління суднобудуванням та флотом. Протистояння Російської імперії з Туреччиною, Англією, Францією засвідчило неспроможність уряду та військового командування оперативно приймати в екстремальних ситуаціях продумані та виважені рішення. У 1853 р. Чорноморський флот нараховував 14 лінійних вітрильних кораблів, які були створені у Миколаєві [58].

Якщо Чорноморський флот Російської імперії як бойова сила міг протиставити тільки вітрильний флот то оснащення паровими суднами флотів супротивників стала реальністю. Флот Англії та Франції включав відповідно – 24 і 12 парових суден [59].

Кризовий стан вітрильного Чорноморського флоту Російської імперії був визнаний навіть в ювілейному виданні до сторіччя Морського міністерства: «Наш славетний вітрильний флот, – зафіксовано в ньому, – що становив тридцятирічну безустанну турботу й гордість моряків і Государя, що коштував державі величезних витрат, був приречений на загинання у своїх гаванях або на затоплення в Севастопольській бухті як спорудження марне» [60].

У кінці 50-х XIX ст. завершається період вітрильно-дерев'яного суднобудування в Україні та чітко проявляється повна хибність суднобудівної та військово-морської доктрини. Кримська війна не лише кардинально змінила розстановку політичних сил у регіоні, але й показала необхідність вироблення нової концепції суднобудування, до чого адміністративні кола імперії виявилися неготовими.

Література

1. Ордера князя Потемкина-Таврического. *Записки Одесского общества истории и древностей (ЗООИД)*. Одесса, 1860. Т. IV. С. 363-373.
2. Материалы для истории русского флота. СПб. : Тип. Морского министерства, 1877. Ч. VI. С. 712.
3. Там само. С. 714-715, 722.
4. Аркас З. А. Начало учреждения Российского флота на Черном море и действия его с 1778 по 1798 гг. *ЗООИД*. Одесса, 1858. Т. IV. С. 262.
5. Ордера светлейшего князя Григория Александровича Потемкина-Таврического Новороссийского генерал-губернатора. *ЗООИД*. Одесса, 1879. Т. XI. С. 324-377.
6. Головачев В. Ф. История Севастополя, как русского порта. СПб. : Тип. департамента уделов, 1872. С. 49.
7. Материалы для истории русского флота. Ч. VI. С. 720-722.
8. Сацкий А. Г. Первый линейный корабль Черноморского флота. *Судостроение*. 1988. № 1. С. 55-57.
9. Материалы для истории русского флота. Ч. VI. С. 717.
10. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 454-455.
11. Материалы для истории русского флота. Ч. VI. С. 728.
12. История отечественного судостроения IX-XIX вв. : в 5 т. / В. Д. Доценко и др. СПб. : Судостроение, 1994. Т. 1 : Парусное и деревянное судостроение. С. 255.
13. Ордера светлейшего князя Григория Александровича Потемкина-Таврического Новороссийского генерал-губернатора. *ЗООИД*. Одесса, 1879. Т. XI. С. 324-377.
14. Рижева Н. Про деякі аспекти матеріально-технічного забезпечення адміралтейств Півдня України (в кінці XVIII — сер. XIX ст.) *Исто-*

рія української науки на межі тисячоліть : зб. наук. праць / відп. ред. О. Я. Пилипчук. Київ, 2005. Вип. 21. С. 186-197.

15. Материалы для истории русского флота. СПб. : Тип. Морского министерства, 1895. Ч. XV. С. 10-11.

16. Рижева Н. Створення та удосконалення технологічного комплексу з будівництва та ремонту суден в адміралтействах України в кін. XVIII — поч. XIX ст. *Історичні записки* / Східноукраїнський нац. ун-т ім. В. Даля. Луганськ, 2005. Вип. 9. С. 160-173.

17. Екатерина II и Г. А. Потемкин : Личная переписка. 1769—1791 гг. / сост. В. С. Лопатин. Москва : Наука, 1997. С. 172-173.

18. Ордера светлейшего князя Григория Александровича Потемкина-Таврического Новороссийского генерал-губернатора. *ЗООИД*. Одесса, 1879. Т. XI. С. 336.

19. Херсону 200 лет. 1778—1978 : сб. док. и материалов / М. И. Давыдов и др.; отв. ред. В. П. Загородний. Киев : Наукова думка, 1978. С. 30.

20. Севастополю 200 лет. 1783—1983 : сб. док. и материалов / сост. : Г. И. Ванеев и др. Киев : Наукова думка, 1983. С. 29-35.

21. Водотика С. Г., Э. Г. Сінкевич. Історія Херсонщини. Херсон : Айлант, 2003. С. 58-59.

22. Рижева Н. Історія суднобудування на теренах України (від давніх часів до новітніх часів) : монографія. Київ : ПП Сергійчук М. І., 2008. С. 163-164.

23. Бумаги князя Григория Александровича Потемкина-Таврического, 1788—1789 гг. *Сборник Военно-исторических материалов*. СПб. : Изд-во военно-учет. ком. Гл. штаба, 1894. Вип. VII. С. 242.

24. Николаеву 200 лет. 1789—1989 гг. : сб. док. и материалов / сост. : И. А. Быченков и др. Киев : Наукова думка, 1989. С. 24.

25. Державний архів Миколаївської області. Ф. Р-5858 (Особистий фонд Крючкова Юрія Семеновича). Оп. 1. Спр. 7. Арк. 50.

26. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 472-473.

27. Головачев В. Ф. История Севастополя, как русского порта. СПб. : Тип. департамента уделов, 1872. С. 72, 106, 172.

28. Афанасьев Д. К истории Черноморского флота (1768-1816 гг.). *Русский архив*. 1902. Вип. 2. С. 234-235.

29. Веселаго Ф. Краткая история русского флота. СПб. : Тип. В. Демакова, 1893. Вип. 1. С. 280-281.

30. Чубинский В. Историческое обозрение устройства управления Морским ведомством в России. СПб. : Тип. Морского министерства, 1869. С. 124-125.

31. Рижева Н. Херсонські верфі в кінці XVIII — на початку XIX ст.

Південний архів : зб. наук. праць. Історичні науки. Херсон : Вид-во ХДУ, 2006. Вип. 22. С. 219-226.

32. Сарычев Г. А. Город Херсон и при нем порт с Адмиралтейством. *Записки, издаваемые Государственным Адмиралтейским Департаментом, относящиеся к Мореплаванию, Наукам и Словесности*. СПб. : Морская тип., 1826. Ч. XI. С. 230-253.

33. Материалы для истории русского флота. СПб. : Тип. Морского министерства, 1902. Ч. XVI. С. 493.

34. Там само. С. 485.

35. Севастополю 200 лет. 1783—1983 : сб. док. и материалов / сост. : Г. И. Ванеев и др. Киев : Наукова думка, 1983. С. 7.

36. Полное собрание законов Российской империи. Собрание первое. Т. XXVIII. СПб., 1830. № 21663.

37. Рижева Н. Створення та удосконалення технологічного комплексу з будівництва та ремонту суден в адмиралтействах України в кін. XVIII — поч. XIX ст. *Історичні записки* / Східноукраїнський нац. ун-т ім. В. Даля. Луганськ, 2005. Вип. 9. С. 160—173.

38. Скальковский А. А. Хронологическое обозрение истории Новороссийского края. 1796—1823. Одесса : Гор. тип., 1838. Ч. 2. С. 90.

39. Грейг Алексей Самуилович. *Общий морской список*. СПб : Тип. Морского министерства, 1890. Ч. III. С. 433-437.

40. Асланбегов А. Адмирал Алексей Самуилович Грейг : биографический очерк. СПб. : Тип. Морского министерства, 1873. 149 с.

41. Крючков Ю. С. Алексей Самуилович Грейг. Москва : Наука, 1984. 104 с.

42. Рижева Н. Історія суднобудування на теренах України (від давніх часів до новітніх часів) : монографія. Київ : ПП Сергійчук М. І., 2008. С. 187-194.

43. Белавенец П. И. Нужен ли нам флот и значение его в истории России. СПб., 1910. С. 182-183.

44. Постановления о улучшении кораблестроения адмиралом Грейгом, в разное время сделанные. Николаев : Черномор. Депо Карт, 1830. 50 с.

45. Крючков Ю. С. Спасское адмиралтейство в Николаеве : из истории строительного дела на Украине. *Очерки истории естествознания и техники*. 1990. Вып. 38. С. 72-83.

46. Корабельная летопись. Севастопольский морской завод / В. В. Виноградов и др.; ред. А. А. Череватый. Севастополь : Арт-принт, 2003. С. 63.

47. Лазарев Михаил Петрович. *Общий морской список*. СПб. : Тип. Морского министерства, 1893. Т. VII. С. 384-391.

48. Крючков Ю. С. История Николаева : от основания до наших

дней. Николаев : Возможности Киммерии, 1996. С. 82.

49. Лазарев М. П. Документы. Т. 2. Москва : Военмориздат, 1955. С. 5-7, 40-41, 68, 136-139.

50. Рижева Н. Визначення технологій виробництва та окреслення стандартів у суднобудуванні України (кінець XVIII — початок XIX ст.) *Наукові праці : наук.-метод. журн. Історичні науки*. Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2006. Вип. 39. С. 78-82.

51. Малярчук А. А. Верфь на Ингуле. Ленинград : Судостроение, 1989. С. 35-36.

52. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. СПб. : Тип. Морского министерства, 1872. С. 134-135.

53. Fincham, John. A History of Naval Architecture : to which is prefixed, an introductory dissertation on the application of mathematical science to the art of naval construction. London : Published by whittaker and Co., 1851. P. 234-235.

54. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. С. 458-501.

55. Rodney P. Carlisle. Where the Fleet Begins. 1898—1998. Washington : Naval historical center, 1998. P. 12.

56. Приложения к отчету по Морскому ведомству за 1860 г. СПб. : Тип. II-го Отд-ния собств. Е. И. В. Канцелярии, 1861. Т. 1. С. 43, 124-125.

57. Веселаго Ф. Список русских военных судов с 1668 по 1860 год. С. 464-465.

58. Там само. С. 462-465.

59. Всеподданнейший отчет по Морскому ведомству за первое двадцатипятилетние царствования государя императора Александра Николаевича. 1855—1880. СПб. : Тип. Морского министерства, 1880. С. 66.

60. Огородников С. Ф. Исторический обзор развития и деятельности Морского министерства за сто лет его существования (1802—1902 гг.). СПб. : Тип. Морского министерства, 1902. С. 130.

РОЗВИТОК МЕРЕЖІ ЗАЛІЗНИЦЬ ГАЛИЧИНИ АВСТРО-УГОРСЬКОГО ПЕРІОДУ (1861–1918 рр.)

Пилипчук О.Я.

Історія Австро-Угорщини була й залишається для багатьох дослідників об'єктом особливої уваги та джерелом постійних наукових дискусій і суперечок. Серед складних проблем історичного минулого Австро-Угорської імперії чи не найбільший інтерес для істориків науки і техніки представляють питання формування мережі та функціонування її залізниць. І тут немає нічого дивного, адже ґрунтовне дослідження роботи залізничного транспорту дозволяє виявити основоположні закономірності внутрішніх процесів розвитку будь-якої держави, детально охарактеризувати її соціально-економічний, військовий, а багато в чому і політичний стан тощо. Це цілком можна віднести і до історії залізничного транспорту на теренах України, оскільки залізничні комунікації відігравали вирішальну роль при здійсненні масових перевезень людей і вантажів, органічно поєднуючи інтереси людей і економіки. І нині залізничний транспорт залишається складовою забезпечення потреб народногосподарського комплексу України.

Актуальність теми визначається ще й тим, що хоча над дуалістичною імперією, якою була Австро-Угорщина, вже понад сотню років тому історія винесла свій присуд, але її досвід і до сьогодення не втратив свого значення. Головний урок полягає в тому, що для мирного розвитку малих народів Центральної і Південно-Східної Європи міцну і довготривалу основу може створити лише взаємна терпимість, визнання за ними державних прав, у тому числі існуючих кордонів.

До цього часу вітчизняна історична наука практично обходила увагою вивчення системи шляхів сполучення, зокрема залізничного транспорту. Наявні наукові розробки, присвячені залізницям Галичини, висвітлюють лише деякі моменти роботи залізниць без органічного поєднання економічних і стратегічних функцій. Тому за цих обставин об'єктивно постає необхідність ґрунтового дослідження системи залізничного транспорту в межах Галичини австро-угорського періоду. Подібний підхід дає реальну можливість ліквідувати цілий ряд невідомих і поки що мало висвітлених спеціалістами-істориками питань, органічно пов'язаних з формуванням та функціонуванням мережі трансмагістральних і особливо локальних (місцевих) залізниць Галичини у 1861–1918 роках.

Отже актуальність обраної теми дослідження визначається як сучасним значенням даного виду шляхів сполучення для Української держави, так і потребою більш широкого історичного дослідження стану і

функціонування залізничного транспорту в Україні і зокрема в Галичині у другій половині XIX – на початку XX ст.

Вибір саме таких хронологічних рамок дослідження не був випадковим. Період з другої половини XIX - початок XX ст. характеризувався для Галичини значним розвитком внутрішньої і зовнішньої торгівлі, зростанням сільського і міського населення, зміцнення зв'язків між містом і селом, зростанням продуктивних сил. Усі вище зазначені процеси засвідчили поступовий перехід від феодального способу виробництва до капіталістичного.

В системі прогресуючого капіталізму в Галичині розвивалися і удосконалювалися шляхи сполучення. І це зрозуміло. Адже капіталізм, з його товарним характером виробництва, пошуком вигідних ринків збуту і джерел сировини не міг нормально функціонувати без доброї мережі комунікацій. Від стану цієї мережі багато в чому залежить і рівень розвитку транспорту, який поряд з добувною промисловістю, землеробством і обробною промисловістю складає четверту сферу матеріального виробництва. В кінцевому результаті все це відображається на загальному соціально-економічному і культурному розвитку країни, чи якогось її регіону. Сказане в повній мірі відноситься і до такої чудової землі в нашій державі як Галичина. Ми переконані, що глибоке вивчення історії залізниць Галичини дозволить повніше з'ясувати стан і рівень розвитку залізниць Східної Європи в цілому, зрозуміти їх значення в економічному і культурному розвитку галицького краю. Таке вивчення зробить можливим визначення специфіки розвитку залізничного транспорту в Галичині, його спільні і відмінні риси у порівнянні з іншими регіонами. Це також дозволить з'ясувати той феномен спорудження мережі залізниць в галицькому краї, яка практично на початку XX ст. була вже сформована, в основному не змінилася і збереглася у своїх загальних рисах до наших днів.

Питання розвитку економіки в Галичині австро-угорського періоду до цих пір теж вивчено недостатньо. А між цим, приватні локальні залізниці Галичини відігравали особливо важливу роль в економіці Австро-Угорщини. Перед Першою світовою війною на долю приватних локальних залізниць Галичини припадала третина експлуатаційної мережі, вантажних і пасажирських перевезень. Залізничне будівництво велось майже виключно акціонерними залізничними товариствами.

Вивчення цієї важливої галузі капіталістичного виробництва необхідне для з'ясування основних напрямків розвитку економіки Галичини і Австро-Угорщини у другій половині XIX - початку XX століть. Цим також визначається наукова актуальність теми дослідження.

Значним фаховим дослідженням проблем залізничного транспорту в Галичині та на Буковині австро-угорського періоду була робота Е. Ціффера «Локальні залізниці в Галичині і Буковині» (1891) [1]. Автор, фахі-

вещь у залізничній галузі (але не історик), маючи у своєму розпорядженні значний фактичний матеріал, висвітлив тогочасний стан функціонування локальних залізниць Галичини з декількох аспектів: зайнятість населення у будівництві локальних залізниць, деякі прогресивні зрушення в інфраструктурі залізниць, організації залізничної справи, діяльності фахових і кооперативних організацій, підвищення рівня забезпеченості залізничною технікою, підкреслив позитивну роль залізничного транспорту для розвитку народного господарства Галичини і Буковини. Водночас в роботі коротко змальовано кризову ситуацію, яка склалася на початку 80-х років XIX ст. внаслідок нестачі капіталів для розбудови локальних залізниць Галичини. Загалом спеціальні дослідження місцевих (локальних) залізниць Галичини цією науковою розвідкою й висчерпуються, бо всі інші публікації австро-угорського періоду тільки зовні близькі до окресленої нами проблеми, але стосуються здебільшого або суміжної тематики, або історії Галичини і Буковини.

Питаннями будівництва залізниць в Галичині і Буковині займалися польські вчені другої половини XIX – початку XX ст. (Васютинський А., Гошковський Р., Пашковський Л., Щепановський С.) [2–5]. Загальним для досліджень польських вчених був характерний заклик до економічного розвитку Галичини та Буковини через будівництво залізниць без врахування реальної обстановки в коронних краях Австро-Угорської імперії. Серед українських авторів австро-угорського періоду, які б висвітлювали питання розвитку мережі залізниць Галичини в кінці 80-х років XX ст., побачили світ декілька статей львівянина П. Лазечка, які зачіпають питання історії будівництва залізниць у Східній Галичині. А в 1990 р. П. Лазечком була захищена кандидатська дисертація на тему «Будівництво залізниць та його вплив на соціально-економічний розвиток Східної Галичини (1861–1914)» [6].

Автор робить висновок, що основною метою будівництва залізниць в західному регіоні України було спорудження залізничних магістралей, які задовольняли б потреби торгово-промислового обміну і сприяли здійсненню стратегічних цілей Австро-Угорської монархії.

Залізничні будувались силами галицьких, буковинських, закарпатських, волинських, поліських українців, які використовувались як дешева робоча сила. У відсталих, аграрних країнах і окремих регіонах, до яких належала Галичина, впровадження залізничної системи транспорту стало попередником сучасного індустріального суспільства, могутнім фактором промислової революції, як у плані прискорювача руйнування докапіталістичних форм виробництва, так і в плані стимулятора створення сучасної передової машинної індустрії. Загалом, перебудова економіки в країнах Західної Європи, як і в Росії (після відміни кріпосного права), в нових, капіталістичних умовах господарювання мала складний і затяж-

ний характер. Падіння виробництва на початку 60-х років поширювалося майже на всі галузі важкої і легкої промисловості. Особливо знизилось виробництво продукції металообробних і текстильних підприємств. В цей період витрати на перевезення були настільки великими, що інколи транспортування основних масових товарів на великі відстані не здійснювалося. Під впливом світового капіталістичного ринку економіка Австрійської монархії все сильніше і сильніше втягувалася у міжнародне капіталістичне господарство. Ось чому на початку 60-х років XIX ст. в широких громадських колах, в середовищі експортерів-поміщиків, торговельно-промислової буржуазії і буржуазної преси в Австрійській імперії стали посилюватися вимоги до правлячих кіл про негайне будування широкої мережі залізниць як всередині імперії, так і на її околицях, особливо в Галичині і на Буковині.

Спорудження залізничної лінії Львів-Чернівці в середині 60-х років XIX ст. засвідчило, що вибір лінії будівництва магістралі через Галичину і Буковину до Румунії остаточно припав на залізничну лінію Львів-Чернівці.

Зміна торговельно-транспортної ситуації з початком другої половини XIX ст. поступово призводила до зміщення напрямків торгового руху, зокрема через Броди. Оскільки місто, як зазначалося, у промисловому відношенні не було розвинутим, то воно само по собі не представляло відповідного інтересу для уряду та великого капіталу. Навпаки, прокладання залізниці Львів-Чернівці територією Східної Галичини та Буковини давало змогу залучити до транспортної сфери цієї залізниці значно більшу продуктивну частину регіону ще навіть на австрійській території. Тим самим, можна було розраховувати і на перевезення значно більшої частини вантажів, ніж лінією Львів-Броди. Окрім традиційних продуктів сільського та лісового господарства, у розрахунок брали ще розвиток металургії у Південній Буковині, тогочасні донесення про промислові поклади металів в якому були досить оптимістичними. Окрім того, співставлення власне кінцевих пунктів гілок – Бродів, чи Чернівців, були явно не на користь перших. Чернівці, столиця герцогства, мали всі ознаки росту, чого не можна було одночасно стверджувати щодо Бродів.

З точки зору стратегічних та державно-політичних інтересів уряду лінія Львів-Чернівці теж була вигіднішою – адже нею забезпечувався вихід зразу до двох кордонів: російського та молдавського. До того ж Дунайські князівства розглядалися як найбільш приваблива сфера для економічної експансії Австрії, фактично єдиного регіону того часу, де вона могла успішно конкурувати з іншими країнами Європи.

Будівництво залізниці Львів-Чернівці-Ясси мало вагоме міжнародне значення. Про це засвідчував той факт, що після побудови першої залізниці між Львовом і Чернівцями уряд Австрійської монархії продов-

жував проявляти свій інтерес до розвитку залізничного транспорту у Східній Галичині та Буковині. В центрі Австрійської імперії розуміли, що відсутність залізничного сполучення з Буковиною та Семигороддям (Румунією) завдавала значної шкоди загальному господарському розвитку Австрійської імперії – будь-яка можливість доставки продуктів з так званих «коронних земель» обмежувалася.

Не сиділи склавши руки і місцеві галицькі та буковинські ділові кола, які постійно клопоталися про сполучення Львова з Чернівцями. Основною мотивацією для прискорення залізничного будівництва в Східній Галичині і на Буковині було те, що австрійські залізниці в центрі монархії тільки тоді будуть рентабельними, коли зможуть з'єднатися залізницями з Галичиною і Буковиною і підійдуть «ближче до Сходу» (до Росії і Румунії). Особливу активність в цьому процесі виявляла Буковинська палата торгівлі та ремесел після того, як 4 листопада 1861 р. було відкрито першу залізницю в Східній Галичині – Перемишль-Львів.

Побудова залізниць в Галичині відповідала загарбницьким інтересам Австрії в південно-східному і східному регіоні Європи. Адже прокладанням залізниць австрійський уряд забезпечував собі вигідне стратегічне становище на можливому театрі воєнних дій. Зрозуміло, що завдяки залізничному транспорту австрійський Генеральний штаб міг в будь-який час швидкими темпами і в необхідній кількості сконцентрувати свої війська на кордонах з Росією і Румунією. А під час війни залізниці взагалі давали великі можливості для маневрів військ, їхнього забезпечення тощо. Разом з цим, завдяки залізницям Австрія планувала, а відтак і здійснювала в Східній Галичині і на Буковині політичне і економічне поневолення народів, проживаючих тут.

Практично, завдяки залізницям, а також водним шляхам, і зокрема Дунаю, у південно-східну Європу спрямовувалися австрійські промислові товари, як і здійснювався політичний тиск з боку австрійського уряду. Стрімкий темп транспортної революції в передових капіталістичних країнах показав всьому світові величезне економічне, політичне і військово-стратегічне значення залізниць, змусив австрійський уряд ще більше займатися залізничними питаннями в Габсбурзькій імперії. Ось чому переліченим вище положенням найкращим чином відповідала б залізниця Львів-Чернівці-Ясси як шлях виходу до Чорного моря.

Безперечно, спорудження залізничної магістралі Львів-Чернівці-Ясси було визначною подією і мало важливе народногосподарське, політичне та стратегічне значення. Львівсько-Чернівецько-Яська залізниця стала важливою ланкою у східноєвропейській мережі залізниць, і нею здійснювався постійний зв'язок між країнами Східної і Західної Європи. Завдяки підписанню договору з румунським урядом про з'єднання Львівсько-Чернівецько-Яської залізниці з румунською залізничною мережею,

було отримало вихід до Галацу. Разом з цим ця залізниця стала своєрідним каналом, через який віденський уряд стежив за всім, що робилося в Галичині і Буковині, околицях Габсбурзької монархії. Велике соціально-політичне значення мало спорудження локальних залізниць Галичини в австро-угорському періоді (1880–1918 рр.). Аналіз спорудження локальних залізниць в Галичині в контексті розвитку всього залізничного транспорту показав, що залізничні монополії створювалися не тільки шляхом злиття окремих приватних залізниць, отримання довгострокової оренди сусідніх державних ліній, але головним чином за рахунок широкого будівництва нових залізниць. З метою підсилення цих залізничних заходів австрійський уряд закріпив за ними монопольне право на будівництво і експлуатацію залізничних ліній в певних економічних районах Австрійської імперії.

В розвитку австрійського капіталізму у 80-х роках і на початку 90-х років XIX ст. також відбувалися глибокі техніко-економічні і соціальні зрушення, що були пов'язані з інтенсивним процесом розвитку промислової революції в країні. В ці роки різко підсилювалася потужність виробничого апарату підприємств великої машинної індустрії, прискорився процес концентрації виробництва і централізації капіталів. Значного розвитку набув процес формування державно-капіталістичної системи господарства, захопивши і залізничний транспорт Австрійської імперії.

Дані про засновницьку діяльність банків в галузі приватного залізничного будівництва в роки промислового підйому свідчать про інтенсивний процес зрощування банків із залізничними товариствами. Це зрощування здійснювалося переважно через фінансування, на яке банки йшли дуже схвально. Найбільш поширеною формою фінансування залізничних товариств Австро-Угорщини було прийняття банками на себе реалізації нових випусків акцій підприємств. Як правило, реалізація акцій здійснювалася синдикатами з декількох дружніх банків, банкірських домів. Однак основну роль в таких синдикатах відігравав лише один провідний банк.

Всебічне і глибоке дослідження об'єктивних передумов функціонування локальних залізниць Галичини (як державних, так і приватних) досі не було в центрі уваги нашої історичної науки. Тому важливе значення має аналіз вузлових питань, що розкривають процеси концентрації і монополізації у провідних галузях економіки Австро-Угорщини. Безперечно, в цьому комплексі питань особливе місце займав приватний локальний залізничний транспорт, який представляв могутню, висококонцентровану галузь капіталістичного господарства. Немає жодних сумнівів в тому, що транспорт, і особливо залізничний – найбільш велике уособлення капіталістичного механізму, найбільш централізовано побудованого на основі великої матеріальної техніки і найбільш необхідної для держави. Участь банків у залізничному будівництві давала їм можливість

отримувати величезні суми засновницького прибутку, доходи від емісії і реалізації облігаційних капіталів, від «економії» при будівництві нових ліній, від біржової гри із залізничними цінними паперами, а також оперувати значними залізничними вкладками. Банки, як правило, брали участь тільки в заснуванні акціонерних товариств. До будівництва залізниць та їх експлуатації банки інтересу не проявляли.

Формування та функціонування мережі залізниць в Галичині австро-угорського періоду – визначне явище національної історії. Адже поява мережі залізниць в Галичині має глибокі історичні корені, а їх функціонування зумовлювалося як потребами Австро-Угорської імперії, так і національними потребами галицької спільноти. Пройшовши всього за невеликий період часу 1861 до 1890 р. складний процес пошуку організаційних форм, мережа залізниць Галичини фактично не має аналога у вітчизняній історії, бо досі залишилася незмінною і функціонує. Процес формування та функціонування мережі залізниць в Галичині у другій половині XIX – початку XX ст. відбувався досить нерівномірно, але інтенсивно. Проведене дослідження дозволило вперше виділити два основні періоди.

Перший період охоплює 1866–1869 рр. – спорудження трансмагістральної залізничної лінії Львів-Чернівці. На початок 1890 р. загальна довжина цих залізниць складала 208 км. З 1890 і до 1918 рр. будівництво локальних залізниць майже не велося, однак величезні кошти вкладалися в модернізацію залізниць. Зауважимо, що на початку будівництва основної залізничної магістралі Львів-Чернівці залізничні комунікації вийшли на перше місце в Австрійсько-Угорській імперії за рівнем матеріально-технічного потенціалу і оборонно-економічним значенням. На функціонування даної залізничної магістралі вирішальний вплив мали три основоположні фактори: інтегрованість шляхів сполучення Галичини із Буковиною та із загальною австрійською транспортною мережею, прорахунки австрійських залізничних товариств щодо строків будівництва і боротьба двох супротивників: приватних залізничних товариств і держави. Однак, продумана політика австрійського уряду стосовно матеріально-технічного забезпечення залізниць і тарифного питання дозволяла комунікаційній мережі австрійської імперії виконувати більшість поставлених перед нею завдань.

Наступний період розвитку мережі місцевих (локальних) залізниць в Галичині і Буковині цього періоду мав характерні риси: локальні залізниці, в першу чергу, відігравали важливу роль в соціально-економічному житті галицького краю. В більшості випадків вони не несли на собі вантажу стратегічного призначення, але давали можливість з'єднати в єдине ціле найвіддаленіші куточки окремих регіонів. Практично місцеві (локальні) залізниці були значним доповненням до основної транс-магістральної лінії, забезпечуючи останній більшу

інтенсивність вантажно- та пасажирського обігу і підвищуючи таким чином свою рентабельність. При цьому досягалося посилення товарообміну між окраїною і центром Австро-Угорської імперії. Разом з цим відбувалася інтенсифікація окремих районів галицького і буковинського країв. Саме приватне залізничне господарство Галичини об'єднувало акціонерні товариства, які відрізнялися один від одного фінансово-економічними показниками. Могутні транспортні підприємства, які контролювалися великими залізничними товариствами, приносили акціонерам високі прибутки.

Цьому сприяли такі фактори: по-перше, місцеві (локальні) приватні залізниці були споруджені в густонаселених, економічно розвинутих районах галицького та буковинського країв; по-друге, вони мали вигідні транспортні тарифи; по-третє, приватні залізничні товариства володіли розгалуженою мережею допоміжних підприємств. Успішній діяльності залізничних товариств сприяли їх міцні зв'язки з банками і тісне взаємовигідне співробітництво з різними ланками державного апарату. Між залізничними товариствами і державою існувала певна залежність, тому що з одного боку товариства не могли обійтись без фінансової допомоги держави, а з іншого боку залізничне будівництво вимагало великих і довгострокових капіталовкладень, які міг надати тільки уряд Австрії. З іншого боку, держава не володіла достатніми засобами, щоб самостійно розширити залізничну мережу і була змушена покласти будівництво доріг на приватні товариства.

При цьому держава пішла на численні поступки, зокрема, надала «старим» товариствам додаткові права на будівництво залізниць в економічно розвинутих районах Галичини та Буковини, а «новим» товариствам, створеним пізніше, надавало значну фінансову підтримку майже до гарантії акціонерного капіталу під час будівництва залізниць і здачі її в експлуатацію, тобто раніше від того часу, коли залізниця могла давати прибуток. Надаючи «старим» товариствам право на будівництво залізниць, і заохочуючи їх на створення промислових підприємств, держава збільшувала свою долю в отриманні прибутку від приватних залізничних товариств.

І все ж, держава зберігала в своїх руках ефективні засоби втручання в господарську діяльність приватних товариств. І хоча дріб'язкова регламентація та опіка з боку державних органів викликала незадоволення акціонерів, однак ці тертя не були дуже серйозними. Залізничні товариства отримували вигоду від взаємодії з різними ланками державного апарату. Мало цього, приватні залізничні товариства, укріплюючи свої фінансово-економічні позиції шляхом розвитку співробітництва з великими комерційними банками, отримували мож-

ливість ефективно впливати через різні державні органи на розвиток залізничного транспорту в країні.

Одна з найстаріших залізниць України – Львівська магістраль. Її історія починається з часів, коли західноукраїнські землі входили до складу австрійської монархії.



Рис. 1. Львівський залізничний вокзал. 1870 р. Поштівка

Третього листопада 1861 р. – переддень іменин архієпископа Карла Людвіга. Віденський вокзал готувався до важливої події – відкриття залізничного сполучення з галицькою столицею – Львовом. Вранці 4 листопада урочистий ескорт прибув до Перемишля. Відбулася заміна локомотива. Новий паровоз, якому першим довелося подолати новозведену майже 100-кілометрову лінію, називався «Ярослав». О 10 годині за місцевим часом він вирушив до Львова.

А у Львові вже нетерпляче чекали. «Gazeta Lwowska» писала напередодні: «Після довгого очікування наближається радісний день, від якого починається і в нас регулярний рух на залізниці ім. Карла Людвіга. Вона безпосередньо з'єднає Львів з цілою мережею європейських залізниць. За допомогою залізничних шляхів Східна Галичина поєднається з цивілізованою Європою.... утворить шлях, що проляже від східних кордонів Австрії аж до узбережжя Адріатичного моря. Столиця краю, як і взагалі Галичина, відтепер матимуть допуск до збільшення активності промислу і полегшеної торгівлі».

У жовтні 1861р. було завершено будівництво вокзалу у Львові. І хоча у цій досить стандартній споруді було мало естетичного, преса на хвилі загального оптимізму висловлювала захоплення від неї: «...що стосується головного будинку, то це – одна з найкращих споруд в Європі. Довжина його 70 сажнів, а ширина – 10 сажнів... (австрійський сажень дорівнював 1,896 м). В майбутньому він служитиме відправним пунктом для чотирьох залізниць: зі Львова до Кракова, до Чернівців, до Бродів і до Томашова, яких загальна довжина становитиме 110 миль».

До Чернівців дійсно скоро рушили поїзди (1866), але вже не по колії Карла Людвіга. А Товариство ім. Карла Людвіга в цей час всі сили скерувало у напрямі російського кордону – до міста Броди. Важкий це був час – 1860-ті роки – для монархії Габсбургів: поразка у війні з Пруссією 1866 р., територіальні втрати, зростаючі прагнення народів імперії на самовизначення. Уряд не міг гарантувати акціонерам залізниць повного виконання своїх зобов'язань, і це не сприяло активізації залізничного руху, хоча об'єктивно економічні інтереси галицького краю вимагали зворотнього.

У 1869 р. 92-кілометрова лінія Львів–Броди досягла російського кордону і 12 липня була урочисто відкрита. Ще чотири роки довелося чекати аж поки не збудували залізницю до Радзивилова з російської сторони. Тільки 28 вересня 1873 р. Галичина з'єдналася з Волинню, поки що, правда, тільки залізницею. Але ще два роки перед тим Підволочиськ був сполучений з Волочиськом, і це була перша колія, що поєднала Галичину зі Східною Україною.

Колія з Золочева на Тернопіль і далі до східного кордону будувалась вже у зовсім інших, більш сприятливих умовах, ніж лінія на Броди. Залізниця Львів–Красне–Золочів–Тернопіль–Підволочиськ–Волочиськ стала для Галичини першою міжнародною лінією. По-перше, тому, що Австрія домовилась таким чином з Росією про сполучення Львова з Одесою через надзбручанський міст, а, по-друге, тому, що лінія ця прямувала далі на захід – через Краків і Вроцлав до Гамбурга.

28 грудня 1870 р. залізничну колію отримав Тернопіль, 4 листопада 1871 р. (знову на іменини Карла Людвіга) було відкрито залізницю до Підволочиська і Волочиська. Збулася мрія тих, хто прагнув з'єднати Чорне море з Балтійським, починаючи від Карла V і закінчуючи акціонерами товариства: з'явилась пряма артерія Одеса–Гамбург. І була вона в руках галицького товариства. По ній перевозилось подільське збіжжя і худоба, чесько-моравське вугілля, продукти промислового виробництва Австрії і Німеччини.

У 1884-му у Відні була утворена Генеральна дирекція, до якої увійшло 11 розкиданих по країні дирекцій руху. У Східній Галичині на цей час було шість державних колій: Львів–Стрий, Стрий–Станіславів, Хирів–Стрий, Дрогобич–Борислав, Станіславів–Гусятин і Долина–Вигода. Їх було достатньо, щоб у Львові відкрити Дирекцію руху державних залізниць – серйозного конкурента залізниці Карла Людвіга.

З 1 січня 1892 р. австрійський уряд приймає закон про викуп залізниць у приватних товариств у власність держави. Було утворено 3 Дирекції: Краківська, Львівська, Станіславівська.

На початку XX ст. нарізала необхідність будівництва нового вокзалу у Львові. Монументальна споруда Головного двірця Львова була від-

дана місту до експлуатації 26 березня 1904 р. Цього дня відбулося освячення та урочисте відкриття одного з найбільших вокзалів тогочасної Європи. Вокзал тоді дійсно був одним з найкращих у Європі і не тільки з огляду на архітектурне рішення; все тут було продумано для зручності пасажирів. Вони входили до великого центрального вестибюлю, що служив одночасно операційним залом. Зліва знаходились 5 квиткових кас I та II класу, справа – 5 кас III класу.

Перед першою світовою війною в Східній Галичині було побудовано 2676 км залізничних колій.

У роки першої світової війни Галичина стала ареною самих великих боїв на Східному фронті, її населення, промисловість, транспорт понесли величезні збитки, заподіяні війною. Залізничне будівництво майже не велося, споруджувалися лише гілки в прифронтовій смузі. Побудована лінія Володимир-Волинський-Сокаль, Кристинополь-Сапежанка. Події 1917–1921 рр. були революцією не тільки соціально-економічною, але і національною. 17 березня 1917 р. у Києві була заснована Центральна Рада, яка 22 січня 1918 р. проголосила Україну суверенною державою. У листопаді 1918 р. була проголошена Західно-Українська Народна Республіка (ЗУНР). У січні 1919 р. офіційно скріплений союз ЗУНР і УНР: ця подія увійшла в історію як «акт злуки».

Всі ці бурхливі роки Львівська залізниця чітко виконувала свій обов'язок: потреби в перевезенні цивільних осіб виросли одночасно з величезними військовими навантаженнями. У цей період приймаються рішення і заходи щодо поліпшення руху поїздів, попередженню псування і крадіжок на залізниці, які значно зросли в цей час.

У 1919 р. у Львові було відкрите представництво Міністерства залізниць по будівництву нових залізничних колій в Галичині. Місцеві кваліфіковані кадри для Львівської магістралі готувалися в ремонтних майстернях і у Львівській промисловій школі.

Після окупації Західної України Польщею, почалося переслідування залізничників не польської національності. Тільки в 1920 р. було звільнено 5 тисяч працівників, а в 1921 р. стався один з самих великих страйків залізничників. Наближалася Друга світова війна.

Залізниця на Тернопільщині – частина Львівської магістралі залізничної мережі України. Залізнична колія з'єднала Тернопіль зі Львовом 12 грудня 1870 р. Приймальна комісія дійшла висновку, що залізничну колію Золочів-Тернопіль можна відкрити для вантажних перевезень і обмежено для пасажирських, її протяжність була 64 км 43 м. Вартість будівництва 1 км – 102 тис. 713 золотих ринських. Будувала її акціонерна компанія «Цісарсько-королівської привілейованої галицької залізниці Карла-Людвіга». Її відкрито 22 грудня 1870 р. для

вантажних перевезень, 1 серпня 1871 р. – для пасажирських, 4 жовтня 1871 р. – лінію Тернопіль-Підволочиськ [7].

Залізнична колія через Тернопіль з'єднувала Австрію з Російською імперією. До початку Першої світової війни пролягла розгалужена мережа залізниць: Тернопіль-Копичинці-Гримайлів, Тернопіль-Великі Бірки-Скалат-Гримайлів, Тернопіль-Чортків-Заліщики, Тернопіль-Копичинці-Бучач, Чортків-Іване-Пусте. У 1915-1916 рр. прокладено Гусятинську військово-стратегічну залізницю. Устаткування для будівництва колій замовляли на фабриках і заводах Австро-Угорщини, Великої Британії, Німеччини. Основними акціонерами були держава, частково комунальні осередки, місцева влада і приватні особи [8]. Від 1925 р. власником є підприємство «Польська державна залізниця» [9]. Залізничні лінії Тернопільської мережі належали до Львівської та Станіславської дирекцій. Від грудня 1939 р. діяли Тернопільське відділення Львівської залізниці, згодом – відділок, в даний час – Тернопільська дирекція залізничних перевезень Львівської залізниці [10].

Залізничний вокзал у Тернополі – спеціальна споруда для обслуговування пасажирів, станція залізничного сполучення. Збудована 1870 р., коли була відкрита залізнична колія Золочів-Тернопіль [11]. Восени 1903 р. почали будівництво нового приміщення вокзалу; проект розробило технічне бюро міністерства залізниць у Відні (Австрія). Навесні 1905 р. закінчено спорудження правого крила, в серпні 1906 р. новий залізничний вокзал у Тернополі ввели у дію. Фронтон прикрашало дзеркальне коло-вікно пл. 65 м². На вокзалі були водогін, центральне опалення, освітлення від власної динамо-машини. Вартість будівництва – 300 тис. крон [12]. Зруйнований. під час 1-ї світової війни залізничний вокзал у Тернополі відбудували. У вересні 1920 в салоні залізничного вокзалу розміщувався штаб Головного отамана Армії УНР С. Петлюри. Під час звільнення Тернополя від фашистів у 1944 році – знову залізничний вокзал зруйновано; відновлено в 1952 р. у дещо зміненому вигляді [13]. Реконструйовано 1999-2000 рр., виконала роботи фірма «Марс» під керівництвом А. Мусійчука (архітектор Д. Чепіль) [14].

Галицька залізниця імені Карла Людвіга – це залізнична лінія в Галичині за часів Австро-Угорщини. Збудована у 1856-1861 рр. під патронатом Леона Сапеги, який отримав концесію на її будівництво 7 квітня 1856 р. від цісаря Франца Йосипа I.

Залізниця мала проходити із заходу на схід теренами, що лежали північніше Карпатських гір. Вартість початкового капіталу становила 73,7 млн. крон, у 1891 р. – 186 млн. крон.

Історія будівництва даної залізниці і цікава і повчальна. Залізниця починалася у Кракові і проходила через Бохню, Тарнів, Дембицю (1856), Сендзинув-Малопольський, Ряшів (1858), Ланьцут, Переводськ (1859), Ярослав, Радимко, Перемишль (1860), Мостисько, Судову Вишню, Городок і Львів (1861).



Рис. 2. Портрет Леона Сапіги – одного з ініціаторів і фінансистів будівництва Галицьких залізниць

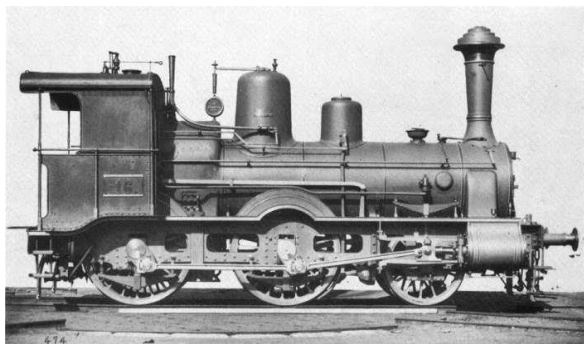
До Львова перший поїзд прибув 4 листопада 1861 р. о 14.30 год.

Зі Львова залізницю продовжили до Красного і Бродів (1869). З Красного було прокладено відгалуження до Золочева, Зборова, Тернополя і Підволочиська (1871). У південному напрямку залізниця вела з Кракова до Цегина і далі до Угорщини. Були збудовані ще інші короткі і довгі відгалуження Галицької залізниці. Тому її загальна довжина постійно зростала: 168 км (1858 р.), 353 км (1861), 587 км

(1871 р.) і 848 км (1887 р.).

У 1872 р. в Перемишлі до Галицької залізниці була приєднана Перша Угорсько-Галицька залізниця. Це дало змогу безпосередньо поєднати залізницею Львів з Будапештом, замість того, щоб їхати аж через Краків. У 1862 р. на Галицькій залізниці функціонувало 130 паровозів.

Рис. 3. Швидкий паровоз серії CLB ltg 16 Галицької залізниці імені Карла Людвіга



Від 1 січня 1892 р. новим власником залізниці стала організація за назвою Австрійські державні залізниці.



Рис. 4. Головний вокзал Галицької залізниці імені Карла Людвіга. Листівка пошта. XX ст. Відтинки на території сучасної України.

Українська частина давньої галицької залізниці починається на польсько-українському кордоні, біля села Шегині, і проходить через Львів до Тернополя і Підволочиська. Відтинок від кордону до Львова вважається першою на

території сучасної України залізницею.

Час відкриття і відстані деяких відтинків:

- 15 листопада 1861 р.: Перемишль–Львів – 98, 2 км
- 12 липня 1869 р.: Львів–Красне–Золочів – 75, 29 км;
- Красне–Броди – 42.01 км; 1871
- 1 серпня: Золочів–Тернопіль–Підволочиськ – 52 км; 1873
- 27 серпня Броди–Радзиви́лів, 7 км;
- 5 липня 1884 – Ярослав–Сокаль – 146, 94 км;
- 12 серпня 1896: Бірки Великі–Гримайлів через Скалат – 33, 025 км

Залізниця ерцгерцога Альбрехта – це фрагмент мережі залізниць у Галичині, яка до Першої світової війни була частиною Австро-Угорської імперії. Залізниця з'єднувала Львів зі Стриєм (через Миколаїв) і Стрий зі Станіславовим (через Долину). Її загальна довжина становила 181 км.

Концесію отримала група впливових польських і австрійських промисловців та громадських діячів, а також Галицький банк Крайовий. Через два роки, 16 листопада 1873 р., було відкрито перший відтинок залізниці: Львів–Стрий (довжина 107, 5 км). Також був збудований відтинок Долина – Вигода (8,6 км).

У Стрию Залізниця Ерцгерцога Альбрехта з'єднувалася з Дністрянською залізницею і залізничною лінією Львів–Стрий, а в Станіславові – з уже існуючою Львівсько-Чернівецько-Яссською залізницею (через Ходорів, Галич, Станіславів). З часом побудовано свого роду продовження цієї залізниці, у 1884 р. було відкрито лінію Станіславів–Гусятин, яка отримала назву Гальцька Трансверсальна залізниця (через Бучач, Чотків, Копичинці).

На початку 1874 р. Залізницею Ерцгерцога Альбрехта курсувало 16 паровозів, 34 пасажирські та 403 товарні вагони. На час від-

криття лінії Стрий-Станіславів до вагонного парку додали 13 пасажирських та 103 товарних вагонів. З цією кількістю рухомого складу залізниця працювала до 1881 року.

З 1885 р. стала ланкою Галицької Трансверсальної залізниці.

22 серпня 1891 р. залізниця перейшла у власність організації за назвою Австрійські державні залізниці [15].

Сьогодні давню Залізницю Ерцгерцога Альбрехта активно використовують для пасажирських і вантажних перевезень. Щоправда, колії від Івано-Франківська до Бучача з 1944 р. немає.

Перша угорсько-галицька залізниця – це перша транскарпатська повністю двоколійна залізниця через Лупківський перевал. З'єднувала Галичину з Угорщиною, а саме Будапешт з Перемишлем і Львовом. Загальна довжина залізниці – 266, 3 км.

20 травня 1869 р. з'явився перший проектний документ на побудову залізничної колії від Перемишля до Лупкова. 11 червня 1869 р. з'явився другий документ на будівництво відтинку від Лупкова до Угорщини. Власником другого документу виступило «Акціонерне товариство Першої Угорсько-Галицької залізниці». 11 серпня 1869 р. Товариство отримало концесію на будівництво ділянки колії Перемишль–Хирів–Кромценько–Лупків (тодішній угорський кордон).

Залізниця почала працювати 25 грудня 1872 р., хоча тунель у Лупкові завершили тільки 1877 р. Урочисте відкриття руху відбулося 31 травня 1874 р. Залізниця проходила по тодішніх теренах коронного краю Галичини і словацьких земель Транслейтанії.

Найважливіші залізничні станції: Шаторольнянхуйхей (Угорщина), Гуменне (Словаччина), Лупків, Загуж (Польща), Хирів (Україна) і Перемишль (Польща).

У Перемишлі залізниця з'єднувалася з уже існуючою від 1861 р. Галицькою залізницею імені Карла Людвіга, що дало змогу вперше безпосередньо поєднати залізницею Львів з Будапештом. Також з'єднувалася з Дністрянською залізницею. З 1884 р. відтинок Загуж–Хирів став одночасно й ділянкою Галицької Трансверсальної залізниці.

Перша Угорсько-Галицька залізниця відіграла важливу стратегічну роль під час Першої світової війни, зокрема при облозі фортеці Перемишль. Після 1918 р., коли в Карпатах з'явився кордон між новоутвореними незалежними державами Чехословаччиною і Польщею, залізниця відчутно втратила своє важливе значення. Згодом через нерентабельність другу колію було розібрано, так що тепер майже на всій трасі поїзди їздять по одній колії.

Нині Перша Угорсько-Галицька залізниця розташована на території чотирьох країн: Угорщини, Словаччини, Польщі та України. Вона вже

не функціонує як цілісна лінія, хоча робляться спроби використовувати її в туристичних цілях.

Дністрянська залізниця – залізнична лінія від Хирова до Стрия (Галицька трансверсальна лінія), фрагмент мережі залізниць у Галичині, яка до першої світової війни була частиною Австро-Угорської імперії.

Дністрянська залізниця з'єднувала міста: Хирів, Самбір, Дрогобич, Борислав і Стрий. Ця залізниця була відгалуженням Першої Угорсько-Галицької залізниці. Безпосереднє будівництво здійснювало «Товариство Дністрянської залізниці», утворене 30 серпня 1872 року.

Ідея побудови Дністрянської залізниці була пов'язана з експлуатацією *Бориславського родовища нафти*, яке тоді активно розвивалося, а також з можливістю швидше перекидати військові частини і техніку для ефективної боротьби із зовнішніми чи внутрішніми ворогами Австро-Угорської імперії.

Концесію на побудову Дністрянської залізниці було видано 5 вересня 1870 р. Концесію отримала група впливових польських і австрійських промисловців і громадських діячів на чолі з графом Яном Красіцькі. Консорціум графа отримав звільнення від податків на 30 років і не вимагав від уряду гарантії прибутків.

Залізницю будували два роки і 31 грудня 1872 р. відкрили два її відтинки: 100,21 км Хирів – Стрий і 11,45 км Дрогобич – Борислав. Сумарна довжина становила 112 км. 16 листопада 1873 р. її було з'єднано зі Львовом залізницею Львів – Стрий.

Відсутність урядових гарантій прибутку при збитковості експлуатації призвели до банкрутства «Товариства Дністрянської залізниці». 8 листопада 1875 р. залізниця перейшла у власність держави за 2 млн гульденів. Керівництво рухом було передано Галицько-Угорській залізниці. Від 18 березня 1876 р. новим власником залізниці стала організація Австрійські державні залізниці. За нашого часу давню Дністрянську залізницю активно використовують для пасажирських і вантажних перевезень.

Галицька трансверсальна залізниця – це була державна 768 км залізниця Австро-Угорщини у коронному краї Галичини від Кронува і Чадця до Гусятина на кордоні з Російською імперією (йшла південніше приватної Галицької залізниці імені Карла Людвіга).

Деякі частини залізниці вже існували і впродовж 1 січня 1884 – 8 квітня 1885 рр. їх з'єднали в одну лінію, що проходила через район Карпат і виконувала, перш за все, мілітарну функцію транспортного поєднання крайніх західних і східних районів коронного краю на випадок війни з царською Росією. Також вона сприяла розвитку гірських районів.

Рух на Галицькій Трансверсальній залізниці остаточно був перерваний після другої світової війни зі встановленням кордону поміж СРСР і

Польщею та розбиранням частини колії (поміж станціями: Бучач–Монастириська–Хриплин).

Залізниця Станіславів – Гусятин довжиною 148 км була збудована у Галичині впродовж 1882–1884 років. За складністю профілю залізниця поступалася тільки коліям, які були прокладені в Карпатах. Ця залізниця була частиною Східно-Галицької трансверсальної залізниці.

Весною 1880 р. розробку проекту колії Станіславів – Гусятин тимчасово припинили. У квітні 1881 р. утворили «Дирекцію руху казенної залізниці» у Відні, рух по якій розпочався 1 січня 1882 р. за розпорядженням уряду. Міністерство торгівлі Австро-Угорщини своїм актом від 28 березня 1881 р. сприяло енергійнішому розгляду питання про будівництво останньої частини трансверсальної залізниці (пропонували дві лінії: Тернопіль – Гусятин і Станіславів – Гусятин).

На початку вересня 1881 р. у вищих колах Відня і Львова почали активніше обговорювати проблему залізниць в Придністров'ї, зокрема, Станіславів – Гусятин. Цього місяця внесли зміни до останнього варіанту проекту: він не передбачав прямого шляху, що збільшувало вартість. Це, вочевидь, зробили за наполяганням генштабу війська, який хотів мати сполучення зі сходу Станіславава, а не півночі.

На відтинку залізниці Станіславів – Гусятин, одним з активних прихильників прокладання якої був Ромапн Готковський, будова була встановлена на основі державного права з 28 грудня 1881 року. 25 липня 1882 р. будівництво було передано підприємству «Шварц». Трасуванням колії і розробкою її проекту керував Юліус Лот (1833–1883) – один з найкращих інженерів австрійських залізниць. Остаточний проект був розроблений у липні 1882 року і затверджений державною радою.

Довжина мосту через річку Дністер (найбільшу в Галичині), поблизу Нижнева, становила 324 м.

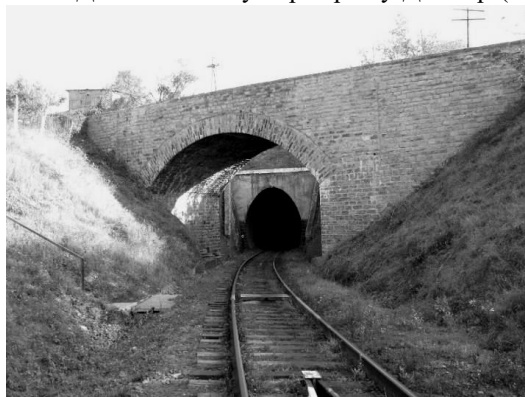


Рис. 5. 260-метровий тунель на території села Нагірянка (зведений 1882-1883 рр.)

Для руху від Бучача до Гусятина спорудили 260-метровий тунель на території села Нагірянка (тепер у межах Бучача

та міст (зведений у 1882–1884 роках) через річку Стрипу. Міст і ту-

нель будували італійські спеціалісти (зокрема, Джанні Батіста Феррарі) та місцеве населення, яке виконувало допоміжні роботи. Через величезне стратегічне значення міст і тунель під час обидвох світових воєн були кілька разів знищені.

Будівництво залізниці від Станіслава до Гусятина (зокрема через станції Хриплин, Палагичі, Нижнів, Бучач, Чортків, Вигнанька, Копичинці) протяжністю 144 км розпочалося восени 1883 р., а було завершено до кінця 1884 року.

У 1884 р. у Відні була створена Генеральна дирекція залізниць. Вона складалася з 11 дирекцій. У Східній Галичині на цей час було 6 державних колій: Львів-Стрий-Станіславів, Хирів-Стрий, Дрогобич-Борислав, Станіславів-Гусятин і Долина-Вигода. Це дозволило відкрити у Львові Дирекцію експлуатації державних залізниць. З 1912 р. діяла Станіславівська дирекція залізниць.

Сьогодні залізницю вирішили більше не відновлювати, після її руйнації фашистами у ході другої світової війни.

* * *

Безперечно Галицькі залізниці австро-угорського періоду мали велике значення і для економіки, і для політики, і для культурного життя краю. Якщо стисло, вони стали справжньою «життєдайною артерією» Галичини кінця XIX – початку XX ст.

1. Економічне значення

Розвиток торгівлі та промисловості. Залізниці з'єднали Львів, Перемишль, Тернопіль, Чернівці з Краковом, Віднем та іншими центрами імперії. Це дало можливість швидко постачати сировину та готову продукцію.

- **Експорт сільськогосподарської продукції.** Галичина постачала зерно, ліс, нафту, сіль і худобу на ринки Західної Європи.
- **Нафтовидобувна промисловість.** Залізничні гілки до Борислава та Дрогобича дозволили швидко вивозити нафту й озокерит.
- **Розвиток міст.** Станції ставали центрами торгівлі, ремесел та нових підприємств.

2. Соціальне та культурне значення

- **Мобільність населення.** Люди отримали змогу швидше пересуватися в межах регіону та до великих міст імперії — це сприяло обміну ідеями, контактам між українцями, поляками, євреями та іншими громадами.

- **Освіта та культура.** Студенти з Галичини могли легше навчатися у Відні, Празі чи Кракові; театральні трупи, газети та книжки швидше поширювалися.
- **Туризм.** Залізниці відкрили доступ до Карпат та курортів, таких як Трускавець.

3. Політичне та військове значення

- **Контроль та інтеграція.** Австро-Угорська влада бачила в залізничних способів тісніше інтегрувати Галичину в імперський простір.
- **Військова стратегія.** Лінії вздовж кордону з Російською імперією дозволяли швидко перекидати війська та постачання, що було особливо важливо під час Першої світової війни.

4. Мережа та символічне значення

- **Львів як вузол.** Львів став одним із найбільших залізничних вузлів Східної Європи.
- **Модернізація краю.** Поїзди стали символом «нової епохи» — індустріальної, динамічної та більш пов'язаної з Європою.

Якщо коротко, **Галицькі залізниці були інструментом економічної інтеграції, модернізації та імперського контролю**, але водночас вони відкрили нові можливості для українського руху, розвитку культури й освіти. Галицькі залізниці — тема, де історія, економіка й політика переплітаються так, що й залізничні рейки позаздрили б.

Література

1. Ziffer E. A Die Lokalbahnen in Galizien und der Bukowinae. Wien, 1891. 190 s.
2. Wasutynski A. Drogi zelazna. Warschawa, 1910.
3. Gostkowski R. O portzebic kolej gospodarczych v Galicyi. Lwow, 1894.
4. Paszkowski L. Statystyczno-tkonomiczna studia o drogach zelaznych Wieden, 1889. Т. 1.
5. Szczepanowski S. Kolej Karola Ludwika i nasza politika Komunikacyina. Ekonomista Polski. Lwow, 1890. Т.1. S. 141–147.
6. Лазечко П. В. Строительство железных дорог и его влияние на социально-экономическое развитие Восточной Галиции : автореф. на соиск. учен. степени канд. ист. наук : спец. 07.00.01. Львов, 1990. 16 с.
7. Гурнак В. Як все починалося. *Магістраль*. 2005. 13 груд. С.4.
8. Бойцун Л. Залізниця на Тернопільщині. Тернопільський Енциклопедичний Словник (ТЕС) Т.1. Тернопіль: БАТ ТВПК «Збруч», 2004. С. 604–605.
9. Пономаренко Р. історичний огляд споруд на залізницях України (Друга половина XIX – початок XX століття). *Старовина*. 2003. №4. С. 159–165.

10. Зозуляк В. Формування мережі залізниць України (Історія, стратегічні та економічні аспекти). *Залізничний транспорт України*. 2001. №4. С. 29–31.
11. Венлік М. Нашій залізниці 106 років. *Вільне слово*. 2003. 15 лют.
12. Будні Тернопільського вокзалу. *Магістраль*. 2004. 8 жовт.
13. Загородний Р. Галицька залізниця: 4 жовтня 1991 року 130 років Львівській залізниці. *Західна Україна*. 1991. 14 груд.
14. Волинець Г. Вокзал: [Тернопільський залізничний]. *Ровесник*. 2002. 14 берез.
15. Томін Ю., Романишин Ю., Коритко Р., Паращак І. Перша колія: до 150-річчя Львівської залізниці. Львів. 2011. 496 с.

МЕТАЛУРГІЙНИЙ ФАКУЛЬТЕТ ХАРКІВСЬКОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ – ПРОВІДНА КУЗНЯ КАДРІВ

Кабачек В.В.

1920-ті – початок 1930-х років стали добою гігантських перетворень в історії України. Велика кількість знакових подій, які відбулися під час радянської модернізації, призвела до кардинальних змін не лише в політичному житті, але й в соціальній і економічній сферах, зміні парадигми та вектору усього життя населення.

Подолання розрухи, спричиненою революцією та війнами, потребувало чимало часу, значної кількості робочих рук і фінансових та матеріальних ресурсів. А ще – вмілого технічного керівництва, тобто, інженерних кадрів, яких хронічно не вистачало ще у Російській імперії. Тепер же, після революції і тривалих безперервних воєн, ця проблема стала катастрофічною – чимало фахівців загинули на фронтах, істотна кількість виїхала в еміграцію, а тих, що залишилися, за браком кадрів вимушені були залучати до складу адміністративного персоналу (керівництва фабрик та промислових об'єднань).

Різні спроби більшовицької влади збільшити випуск інженерів за рахунок прискорення підготовки, на жаль, не давали позитивних зрушень. Чимала кількість людей, які отримали дипломи вишів в той час, реально інженерами так і не стали, бо не мали ані знань, ані хисту для їх опанування. Завдання треба було вирішувати, проте до розв'язання проблеми хронічної нестачі інженерів в країні було ще далеко.

Владні заходи відзначалися безсистемністю і певною хаотичністю. То для збільшення пропускної спроможності вищих навчальних закладів вводилися дві зміни навчання, безперервний робочий тиждень та безперервний навчальний рік, проводився весняний набір студентів. То для студентів запроваджувалася безперервна виробнича практика на заводах і підприємствах. То, у зв'язку з вузькою спеціалізацією студентів, термін навчання в інститутах визначався в чотири роки, утворювалися спеціальні комісії з прискореного випуску студентів. То наукові звання, вчені ступені та дипломи скасовувалися, то їх екстрено відновлювали. Але, на тлі пролетаризації, з виключенням нащадків дворян з вишів, рівень знань у абітурієнтів того часу був надто низьким. Не дивно, більша частина студентів походила зовсім не з багатих сімей, та вимушена була з дитинства заробляти собі на життя, а не навчатися. Тим більш, що відразу після революції категорично заборонялося вимагати від абітурієнтів свідоцтва про наявність середньої освіти. Проте, досить швидко стало зрозумілим: без ґрунтовної середньої освіти неможливо опанувати вищу. Тож для підготовки до навчання у ВНЗ для представників незаможних верств

населення утворювалися спеціальні робітничі факультети. До речі, перший в УСРР робфак було також відкрито в ХПІ у 1921 р.

Дуже швидко виявилось, що проводити активну громадську роботу та опанувати основи вищої математики або опору матеріалів – це зовсім не тотожні речі. А в технічному виші без основ математики вкрай складно опанувати предмети загально інженерної підготовки: технічну механіку, динаміку, гідравліку, теплотехніку, електричні мережі, деталі машин тощо. Відтак, підготувати якісного спеціаліста за таких умов було надто складно.

Проблема підготовки інженерних кадрів ще більше ускладнилася на межі 1920 – початку 1930-х рр. через потужну індустріалізацію, яка стрімко набирала обертів. Грандіозні будівництва того часу, відкриті чисельні підприємства вимагали не лише великої кількості робочих рук, а й кваліфікованих спеціалістів з вищою освітою. Вакансії інженерних посад на виробництві нараховувалися тисячами. Причому, була потреба не просто в інженерах, а в керівниках виробництва, озброєних необхідним знаннями, які мали хист до подальшого навчання, підвищення своєї кваліфікації, могли не лише керувати, а й винаходити нові методи, способи та варіанти проведення досліджень, будівництві різноманітних споруд, розуміли різні технології виготовлення продукції. Зокрема, на 1 жовтня 1929 р. в Україні в промисловості було зайнято 5 437 інженерів з вищою освітою, а необхідно було 26 777. У 1928 році вищі навчальні заклади України випустили 1 322 інженера, а в 1929 р. – 1 803 [1, с. 128] Треба було, не зменшуючи випуск інженерів за традиційними спеціальностями та спеціалізаціями, готувати інженерів у відповідності до вимог виробництва, для роботи у науково-дослідних інститутах, озброюючи випускників новими знаннями, які оновлювалися чи не щодня.

Однією з знакових подій того часу в ХПІ було заснування металургійного факультету. На жаль, історія факультету практично не отримала висвітлення в роботах істориків техніки, за виключенням хіба що однієї [2]. На жаль, величезні здобутки видатних науковців, педагогів, організаторів науки заслуженого відзначення у нащадків не отримали. Кропітка праця з організації нового напрямку підготовки інженерів в країні, яка зазнала чималих втрат у роки I світової та Громадянської війн, за жорстокої централізації керівництва, часто не завдяки, а всупереч рішенням чиновників, можна сказати, що це межувало із справжнім подвигом.

При відкритті Харківського технологічного інституту в 1885 р. в ньому було лише два відділення – механічне і хімічне. У 1920 р. в Інституті за рішенням Ради комісарів навчальних закладів Харкова з'явився інженерно-будівельний факультет. Вже в листопаді 1920 р. було створено комісію під керівництвом П. П. Копняєва, якій дали завдання визначити все необхідне для функціонування електротехнічного факультету, який і

було відкрито 1921 р. [1, с. 116, 118].

Щоб задовольнити потреби народного господарства в кадрах фахівців, влада визначила докорінну перебудову всієї системи вищої школи, пристосувавши її до темпів розвитку і потреб народного господарства. У січні 1930 р. ВЦВК і РНК СРСР прийняли постанову «Про підготовку технічних кадрів для народного господарства Союзу РСР». Для збільшення пропускної спроможності вищих навчальних закладів вводилися безперервний робочий тиждень і навчальний рік, проводився весняний набір студентів. Для студентів запроваджувалася безперервна виробнича практика на фабриках і заводах. У зв'язку з вузькою спеціалізацією термін навчання в інститутах визначався в чотири роки [1, с. 129].

Подальший розвиток інституту йшов шляхом появи нових кафедр і нових спеціальностей у складі механічного факультету. У грудні 1929 р. Харківський технологічний інститут було перейменовано в Харківський політехнічний інститут (ХПІ). Навесні 1930 р. його було підпорядковано ВРНГ СРСР, а незабаром реорганізовано. На базі механічного факультету з'явився Харківський Механіко-машинобудівний інститут (ХММІ), який перейшов у підпорядкування Всесоюзного машинобудівного об'єднання [1, с. 131].

З 1929/30 навчального року вже у ХММІ було відкрито новий факультет – Технології металів. Після низки організаційних заходів у ХММІ було затверджено чотири факультети: Технології металів, Енергомашинобудівний, Машинобудівний та Автотракторний. Ці факультети готували інженерів за дванадцятьма напрямками та десятками спеціалізацій. Підставою для утворення окремого факультету технології металів були наступні міркування: якщо фахівців в галузі металургії все ж випускали ряд інститутів України, то фахівців у галузі технології металів та їх обробки, незважаючи на гостру потребу в таких спеціалістах, не готував на той час жоден виш.

Становище ускладнювалося тим, що за відсутності відповідних знань, при нехтуванні технологією було дуже легко зіпсувати якісний метал або вироби з нього, і в результаті отримати брак. Наприклад, інженери-механіки традиційно керували прокатною справою практично на всіх підприємствах, які виробляли відповідну продукцію. Їх знання механічної частини цехів і ділянок, при нестачі знань про конструкцію нагрівальних печей, технології термічної обробки, температури прокатки, умов охолодження і інших технологічних параметрів часто вели до значного браку. Те саме можна було сказати про лиття, кувалю-штампувальне виробництво, та й про будь-яке виробництво того часу. А при надто низькій кваліфікації робітників саме молодь, яка не мала стажу роботи, й була причиною псування обладнання, металу, різального та вимірювального інструменту. Це призводило до суттєвого зниження

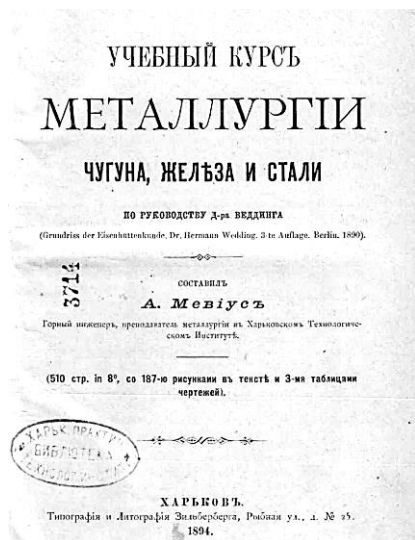
продуктивності праці, яка в рази була нижчою, ніж в розвинених країнах світу. Що стосується якості, то її краще взагалі не коментувати...

Розвиток науково-технічного прогресу, наявність галузей, що стрімко розвивалися в 1930-х роках: будівельна справа, машинобудування (у т. ч. – на потреби оборони), хімічна промисловість та ін. – пред'являли підвищені вимоги до якості металів, до технології їхньої обробки і доведення. З цього ж часу особливе місце починають займати заводські лабораторії, в яких проводилися численні дослідження фізико-механічних і хімічних властивостей різних марок сталей і кольорових сплавів, а також виробів з них. Інженерів, які б могли здійснювати подібні дослідження, в той час не випускав жоден навчальний заклад. Вакантних же посад були сотні. Використовували, навіть випускників хімічних факультетів, які вміли виконувати хімічні аналізи, проте зазвичай не мали належного уявлення про механічні випробування металів, про металлографічні дослідження металів і сплавів. Зазначене становище і призвело до необхідності відкриття нового факультету. У його складі пропонувалося готувати фахівців з ливарної справи, холодної обробки металів та інструментальної справи, вальцювання, кування та штампування, технології отримання високоякісної сталі [3, арк. 89].

Безумовно, вплинуло на відкриття нового факультету те, що в Харківському практичному технологічному інституті на механічному відділенні вже давно були закладені певні традиції у цій справі. Зокрема, ще з 1887 р. викладався курс металургії видатним науковцем та дослідником Аполлоном

Федоровичем Мевіусом [4, арк. 2]. Крім читання лекцій з металургії, він керував на 5 курсі головними (дипломними) проектами за спеціалізацією з будівництва та обладнання металургійних заводів, а також очолював виробничу практику студентів на металургійних заводах та редагував журнал «Гірничозаводський листок», що видавався в Харкові [4, арк. 8].

Рис. 1. Обкладинка книги Мевіуса «Навчальний курс чавуну, заліза і сталі»



Тіме писав: «А. Ф. Мевіус – один з найосвіченіших гірничих інжене-

рів, колишній начальник Луганського гірничого округу і потім викладач металургії Харківського технологічного інституту, збагатив російську технічну літературу капітальними працями по ливарній справі. Він же видав друкований курс металургії заліза і масу інших наукових праць з гірничої тематики» [5, с. 432].

Аполлону Федоровичу належить чимало класичних друкованих наукових робіт. Ще студентом 5 курсу він вже надрукував у «Гірничому журналі» за 1842 р. дві статті. Найголовніші друковані праці останнього періоду його життя наступні: «Огляд поступового розвитку кам'яновугільного промислу на Півдні Росії», надрукований в «Південноросійському гірському листку» за 1880 р.; «Кімнатне опалення мінеральним паливом», 1882 р.; «Гірничопромислова карта Донецького басейну», що вийшла трьома виданнями в 1890, 1894 і 1897 рр.; «Залізна промисловість Півдня Росії», надрукована у «Гірничозаводському листку», 1888 р.; «Навчальний курс металургії чавуну, заліза і сталі», виданий в Харкові у 1894 р.; «Технічний французько-російський словник», у 65 друкованих аркушів, на 64 000 слів, виданий у Харкові в 1898 р., якому автор присвятив 28 (!) років життя [1, с. 32].

Спільна робота на з'їздах і в Раді З'їздів гірничопромисловців зблизила А. Ф. Мевіуса з Олексієм Кириловичем Алчевським, який високо цінував його і як кваліфікованого фахівця, і як душевну, чарівну, висококультурну людину. Мабуть, тому, коли почалося будівництво заводу Донецько-Юр'ївського металургійного товариства (ДЮМТ), Олексій Алчевський запросив Аполлона Федоровича, як проектанта та керівника будівництва. Згодом А. Ф. Мевіус став директором цього заводу. Внаслідок великої завантаженості заводськими справами, Аполлон Мевіус 18 вересня 1895 року був «змушений, на превеликий жаль, звільнитися» від роботи в Інституті [4, арк. 1]. Незважаючи на те, що Мевіус залишив викладацьку діяльність, він не залишив роботу в галузі технічної освіти – він обіймав посаду віце-президента Харківського відділення імператорського Російського технічного товариства (президентом був директор ХПТІ В. Л. Кирпичов). Вказане відділення товариства розташовувалося в будинку № 18-20 на вулиці Сумській, де знаходився і З'їзд Гірничопромисловців Півдня Росії. Останніми роками життя А. Ф. Мевіус був почесним членом Харківського відділення Російського технічного товариства. Помер А. Ф. Мевіус 20 жовтня 1898 р. на 78 році життя у м. Харкові і був відспіваний своїм колегою по ХПТІ – викладачем Закону Божого б. Василем Добровольським [6, арк. 186]. Могила видатного вченого і педагога до нашого часу, на жаль, не збереглася.

Викладання металургії до жовтня 1900 р. проводив видатний педагог та винахідник, один з фундаторів електрохімії – Микола Петрович Клобуков. На жаль, він помер 27 жовтня 1900 р. [7, арк. 116], та штатного

викладача цього предмета певний час не було.

У липні 1888 р. Харківському технологічному інституту (ХТІ) знадобився досвідчений механік для створення, обладнання та експлуатації навчальних майстерень. Директор інституту проф. В.Л. Кирпичов запросив на цю посаду Володимира Сергійовича Кнаббе, надавши йому тимчасово з початку 1888-1889 навчального року невелике педагогічне навантаження за механічною технологією, тобто обробці металів литтям, тиском та різанням. Будівництво та обладнання майстерень було успішно завершено та налагоджено їх нормальну експлуатацію. У навчальних майстернях, окрім звичайних занять зі студентами, проводилася також дослідницька робота. Саме стараннями Володимира Сергійовича у майстернях ХТІ у 1888 році з'явилися формувальна лабораторія, було побудовано вагранку з використанням передових технологій того часу, встановлено велику кількість металорізальних верстатів. Слід зазначити, що ця вагранка пропрацювала до 60-х рр. XX ст., коли була замінена на індукційну під ІЧТ – 0,4 [8, с. 27].

Одним із результатів діяльності В.С. Кнаббе зі створення майстерень стало узагальнення використаних ним довідкових та інших матеріалів/ як «Супутника механіка», виданого 1889 р. Ним були написані й інші книжки, наприклад, перша вітчизняна робота з фрез, лиття чавунів та інших сплавів. За свою педагогічну кар'єру лише у ХТІ ним було надруковано 18 книг із різних галузей знань, цінність яких виміряти неможливо. Які тільки питання не розглядав Кнаббе у своїх роботах – від лиття дзвонів та вибору параметрів різання сталей та сплавів різцем та фрезою, і до виплавки чавуну з різних руд та опису історії металургії та металообробки! У 1910 р. вийшла друком остання велика праця Кнаббе, присвячена новітнім досягненням техніки машинобудування того часу. Володимир Сергійович Кнаббе залишив яскравий слід у теорії та практиці машинобудування, лиття та обробки металів різанням. За його книгами навчалося кілька поколінь ливарників, металургів, металообробників.

Кнаббе отримав дозвіл на чергове наукове відрядження з 1 червня по 1 серпня 1914 р. Він знаходився у Австро-Угорщині, коли ця країна оголосила війну Росії. Кнаббе разом із донькою, яка його супроводжувала, вдалося втекти від інтернування до нейтральної Швейцарії. У Берні його застала звістка про оголошення війни Росії із боку Німеччини. Ці бурхливі політичні події настільки вразили Кнаббе (який хоч і мав німецьке походження, був російським патріотом), що 2 серпня 1914 р. він раптово помер у результаті перенесених хвилювань і був похований у Берні (за свідченням доньки) [8, с. 28].

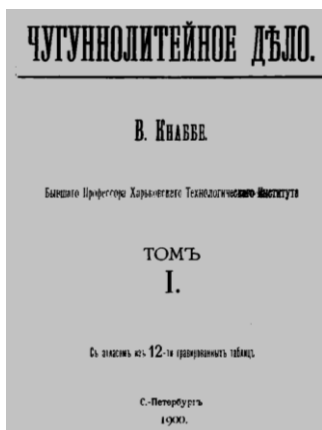


Рис. 2. Обкладинки книг В.С. Кнаббе, видані у 1900 та 1901 роках

Після смерті М. П. Клобукова у червні 1901 р. Міністерство народної освіти відрядило випускника ХПТІ Михайла Карловича Циглера у закордонне відрядження. Було ухвалено рішення готувати Циглера до здобуття професорського звання [9, с. 405]. Повернувшись до Харкова, М. К. Циглер з січня 1903 р. став викладати металургію і вести практичні заняття з хімічної технології в рідному інституті. Йому надали казенну квартиру на території інституту. Використовуючи його консультації після закордонного відрядження, Інститутом було придбано устаткування та прилади для електролізу, дугові печі Сіменса та Бухерса, реостати та вимірювальні прилади. Було проведено електричний струм до лабораторії мінеральних речовин та виконано установки для електролізу та електричних печей. Під керівництвом Циглера проводились заняття зі студентами з металургії із застосуванням цього обладнання.

Таким чином, Михайло Циглер може вважатися одним із перших дослідників електричної плавки металів в Україні [9, с. 407]. Проте, оскільки у Харківському технологічному інституті імператора Олександра III не було кафедри металургії, здобути посаду професора чи ад'юнкт-професора за цим напрямом було неможливо. Відтак, за порадою брата Михайло Карлович пише прохання на ім'я директора Варшавського політехнічного інституту Олександра Євгеновича Лагоріо з проханням прийняти його «на одну з наявних кафедр металургії на Гірниче відділення». З 1 липня 1904 р. Михайла Циглера було переведено до Варшавського політехнічного інституту Імператора Миколи II на посаду викладача металургії з виконанням обов'язків екстраординарного професора [9, с. 409].

З 1 лютого 1901 року викладачем металургії у ХТІ служив Теодор (Федір) Михайлович Бер [10, арк. 82]. Баварський підданий, уродженець Керчі народився 7 лютого 1869 р. Після закінчення Керченської гімназії він вступив до ХТІ. В 1893 р. він прийняв російське підданство і 1 липня 1894, отримавши диплом, підписаний В.Л. Кирпичовим, став інженером-технологом [11, с. 362]. Як і всі викладачі ХТІ на той час, він пише та друкує різні праці. Його перу належать книги: «Металургія чавуну, заліза та сталі» (Харків, 1902); «Короткий звіт про закордонну поїздку влітку 1905 року» (Харків, 1907); «Докладна записка Навчальному комітету ХТІ з питання необхідності влаштування в інституті металургійної лабораторії, вартості її обладнання та змісту, а також про бажану постановку викладання металургії та металографії для студентів обох відділень інституту» (Харків, 1907); «Газоподібний розчин з погляду правил фаз» (Щоденник XII з'їзду дослідників природи та лікарів, 1910). Окремо варто відзначити збірку «Нові книги з металургії та металографії», видану в Харкові 1910 р. В ній автор описує всі книги з металургії, опубліковані за 1909–10 рр. Заслужують на увагу анотації, складені Бером. Частина книг, що описано автором, видано німецькою та французькою мовами.

У доповідній записці до Навчального Комітету ХТІ 25 лютого 1906 р. він пише: *«Ні для кого не є таємницею, що молоді технологи, які вперше потрапляють на металургійний завод, почуваються до образливості безпорадними, невідготовленими і з гіркою та жалем усвідомлюють, що Інститут, їхня alma mater, не навчив, не підготував їх до цієї важливої справи. Непоодинокі випадки, коли технологи не можуть відрізнити чавуну від сталі, кам'яного вугілля від антрациту, коксу від шлаків, вапняку від залізної руди, не кажучи вже про те, що зовсім не звикли розбиратися в результатах аналізу і пов'язувати з ними будь-які уявлення про властивості матеріалу»*. Наприкінці записки, Теодор Бер відзначав: *«...якщо мій проект зустрінє співчуття, я завжди щасливий свідомістю: feci quod potui, faciant meliora potentes»* [11, с. 363-364]. (Що в перекладі з латини означає: *«я зробив, що міг, хто може, нехай зробить краще»*). Цією фразою римські консули завершували свою звітну промову, передаючи свої повноваження наступному консулу. – В.К.).

Створена за ініціативою та під керівництвом Теодора Михайловича у інституті промислова металургійна лабораторія стала першою в Україні навчальною лабораторією, яка заклала основи дослідження матеріалів, багато з яких використовуються і сьогодні. Початок застосування в промисловості легованих сталей та алюмінію збігся за часом з утворенням лабораторії, що підтверджувало важливість та своєчасність її ство-

рення та гарантувало високу професійно-технічну підготовку студентів ХТІ – провідної кузні технічних кадрів для півдня Російської імперії того часу. На жаль, інтенсивна робота підірвала здоров'я вченого та педагога, викликавши параліч правої сторони тіла, утруднену мову [11, с. 364]. Він змушений був подати у відставку. Сьогодні відсутня навіть автентична фотографія Теодора Бера.

Отже, істотне підґрунтя у вивченні металургії закладалося у ХТІ ледве не з часу заснування. Тож новий факультет виникнув далеко не на порожньому місці. Додатковим плюсом його відкриття в ХММІ були географічне розташування міста поблизу основних центрів української металургії, яка розвивалася інтенсивними темпами, наявність у Харкові Науково-дослідного інституту металів, відповідних наукових і педагогічних кадрів, а також наявність основної лабораторної бази. Та й Харків на той час був столичним центром.

Передбачалося здійснити прийом абітурієнтів на новий факультет у кількості 60 осіб [3, арк. 90]. Безумовно, слабким місцем вишів були викладачі. Проте саме викладачі, які отримали освіту або викладали в ХТІ, склали основу майбутнього факультету. Передбачалося доручити викладання механічної технології металів професору Науму Йосиповичу Резникову; гарячу обробку металів тиском – заслуженому професору Петру Матвійовичу Мухачову, колишньому директору ХТІ; технологію дерева і верстати – професору Анатолію Івановичу Троїцькому; ливарну справу – професору Євгену Євгеновичу Фарафонову; металографію – професору Олександру Володимировичу Терещенку; ливарну справу – викладачеві Володимиру Івановичу Хохулі; ливарну справу і ковку – викладачеві Штейну; холодну обробку металів – викладачеві Іоні Давидовичу Деречинському [3, арк. 99]. Крім того, холодну обробку металів передбачалося викладати професору Івану Михайловичу Бабакову; електрометалургію – викладачеві Миколі Федоровичу Леві; фізичну хімію – викладачеві Олександру Семеновичу Федорову. Також надали свою згоду на викладання на новому факультеті наступних предметів: гарячої обробки металів – Михайло Вікторович Врацький, заводських машин – Ломов (ініціалів, або відомостей імені та по батькові не наведено); печей і топків – Володимир Андрійович Можаров; металургії – Костильов (ініціалів, або відомостей імені та по батькові не наведено), спеціальних сталей – Михайло Григорович Бондаренко, методів дослідження металів – Лев Самойлович Длугач [3, арк.100]. Звичайно, організація нового факультету потребувала серйозних капітальних вкладень на обладнання і зарплату. І якщо зарплата викладачів вимагала 60 тисяч карбованців на рік, то на обладнання запитували понад 770 тисяч карбованців. Щоправ-

да, з розстрочкою на 5 років: студенти вступали тільки на 1 курс і можна було купувати обладнання в розстрочку, поступово забезпечуючи обладнанням кожен новий курс студентів. Найбільших вкладень вимагала лабораторія різання металів – майже 160 тисяч карбованців, лабораторія обробки металів тиском – майже 90 тисяч карбованців [3, арк.100].

Зрозуміло, працюючи в щільному контакті з підприємствами машинобудівної та металургійної промисловості, інженери інституту прекрасно знали недостатній технічний рівень керівників різних підприємств, дефіцитність інженерів із закінченою вищою освітою, попит на грамотних фахівців і, звичайно ж, відставання навчальних програм вишів від вимог промисловості. Великий виробничий і педагогічний досвід цих викладачів дозволяв успішно передавати студентам свої академічні знання.

Доля перших викладачів факультету склалася по-різному. Частина з них стала науковцями або викладачами. Професорами стали Володимир Андрійович Можаров, Микола Федорович Леве, Михайло Вікторович Врацький, Лев Самійлович Длугач. Трагічно загинули неординарний інженер Олександр Семенович Федоров (у 1942 р. від фашистської кулі); виключно обдарована людина, поліглот і письменник Іона Давидович Деречинський (розстріляний у 1938 р., реабілітований у 1957 р.) [6, с. 135], талановитий викладач та дослідник Володимир Іванович Хохла (розстріляний у 1941 р., реабілітований у 1955 р.). Опинилися на окупованій німцями території в 1941-43 рр. професори Євген Євгенович Фарафонов, Олександр Володимирович Терещенко та Анатолій Іванович Троцький, що істотно змінило їхнє життя не на краще [2, с. 70].



Новий факультет було відкрито наприкінці 1929 р. [3, арк. 92]. Його першим деканом з грудня 1929 р. став професор Наум Йосипович Резников (1889 – 1971), випускник ХТІ 1917 р. [3, арк. 67].

Рис. 3. Наум Йосипович Резников (1889 – 1971 рр.) [12, с. 229]

До факультету відносилися кафедри ливарної справи (заснована в 1927 р. з ливарної лабораторії проф. Євгеном Євгеновичем Фарафоновим) та обробки металів тиском (заснована в 1929 р. доц. Іллею Йосиповичем Фельдманом). В 1932 р. було створено кафедру металознавства. Її очолив проф. Олександр Володимирович Терещенко.

Наум Йосипович завідував кафедрою різання металів, був автором численних класичних праць з різання металів, кавалер багатьох орденів. Під його керівництвом було виконано формування факультету та його основних кафедр, задіяно до викладання кадрових співробітників УкрНДІМету. Очоливши факультет, Наум Йосипович не раз стикався з волюнтаризмом керівництва Головного управління навчальними закладами СРСР, яке без жодних причин вирішило відправити вченого і педагога в Бежицю (тоді – окремий населений пункт на Брянщині у РСФРР, зараз – район у самому Брянську) очолити створену там кафедру різання металів. Починати роботу на новому місці за відсутністю матеріальної бази та кваліфікованих кадрів, навіть з персональною зарплатою, Наум Йосипович не хотів. Потрібно було залишити насилу створену кафедру різання, втратити по крупіці створені науково-педагогічні кадри, залишити незахищених аспірантів в ХММІ. Крім того, представники заводів, з якими працював Резников, почали писати листи до Головного управління навчальними закладами СРСР і в ХММІ з проханням скасувати рішення про переведення Резникова в Бежицю. Фахівця подібного рівня в Харкові в той час не було [13, арк. 53-54] і керівники підприємств зовсім не бажали втратити висококласного консультанта через волюнтаризм працівників Головного управління навчальними закладами СРСР, які сидючи в Москві, тасували кваліфікованих фахівців як карти у колоді.

Попервах листи оборонних підприємств подіяли: поки завідувача кафедри і декана нового факультету залишили в спокої. Однак, вже через три роки було отримане розпорядження про переведення Н. Й. Резникова на два роки в Свердловський індустріальний інститут. Рішення було скасовано на тій підставі, що переведення завідувачів кафедри допускався з дозволу керівництва Державного комітету у справах вищої школи при Раді Народних Комісарів СРСР. А з ними ніхто і не думав радитися. Побачивши в рішеннях працівників Головного управління навчальними закладами СРСР посягання на свої повноваження, співробітники Державного комітету у справах вищої школи при Раді Народних Комісарів СРСР не без задоволення поставили чиновників на місце [13, арк. 46]. Сім'я Резникових залишилася жити в Харкові до самої евакуації з міста в 1941 р.

Незважаючи на проживання сім'ї Резникових в хімічному корпусі (власного житла у сім'ї не було), Наум Йосипович прекрасно розумів, що в Бежиці або Свердловську умови проживання будуть значно гірші. Тим більше, що старший син вже був студентом, молодший закінчував школу, а дружина, що отримувала повну медичну освіту, будучи дипломованим стоматологом, навчалася на 5 курсі медичного інституту [13, арк. 20].

З 1936 р. факультетом керував професор Євген Євгенович Фарафонов (1880 – 1970) [14, арк. 46]. Його керівництво тривало до евакуації ХММІ в Червоноуфімськ. За збігом обставин Є. Є. Фарафонов з дружи-

ною, як і десятки інших викладачів вишів Харкова не було евакуйовано і він проживав на окупованій території.

Рис. 4. Фарафонов Євген Євгенович (1880 – 1970 рр.) [12, с. 229].

Під час евакуації ХММІ до Червоноуфимська факультетом керував новий декан – доцент Євген Федорович Шарапін (1903 - 1961), завідувач кафедри технології металів у 1942-1961 рр. і заступник декана факультету технології металів до війни. Після визволення Харкова Є. Ф. Шарапін передав Є. Є. Фарафонову керівництво факультетом.



Рис. 5. Шарапін Євген Федорович (1903 – 1961 рр.) [12, с. 229].

На жаль, Євген Федорович помер внаслідок хвороби від травми голови, отриманої влітку 1953 року від амністованих злочинців, при спробі захистити жінку від пограбування. Саме завдяки Є. Ф. Шарапіну факультет став називатися металургійним.

Є. Ф. Шарапін був деканом Металургійного факультету в 1942-1944 і в 1950 -1954 рр. [2, с. 1045].

Вдруге деканом вже Металургійного факультету в 1944-1950 рр. був професор Євген Євгенович Фарафонов. Він одночасно керував кафедрою ливарного виробництва. Йому вдалося сформувати основний кістяк викладачів спецдисциплін, залучаючи до роботи чимало фахівців з УкрНДІМету, наприклад, вже професорів М. Ф. Лева – завідувача кафедрою електрозварювання, М. В. Врацького – завідувача кафедрою прокатки [15, арк. 2] та інших висококваліфікованих фахівців – професорів В. А. Мажарова [16], Є. Г. Шумовського [17], доц. Г. В. Козирєва [18]. Вони розвивали найкращі традиції вчених і педагогів, які викладали в

ХТІ, наприклад, Аполлона Мевіуса – першого автора вітчизняної книги з металургії (за яку йому було присуджено Демидівську премію) [9, с. 4] або піонера досліджень поведінки сірки в залізобуглецевих сплавах, Михайла Карловича Циглера (він не тільки викладав, а й закінчив ХТІ у другому випуску студентів, ще в 1892 р.) [9, с. 5].

Однак, у 1950 р. Євгену Фарафонову пригадали проживання на окупованій території і звільнили його від керівної роботи і на факультеті, і на кафедрі. Він залишався професором кафедри. Знову факультетом керував Євген Шарапін, аж до моменту, коли за станом здоров'я він змушений був відмовитися від керівництва факультетом. До речі, саме у перші післявоєнні роки (з 1950 р.), відбулося відродження Харківського політехнічного як єдиного освітнього закладу, і до його складу був залучений ХММІ.

У ці роки кафедри факультету очолили видатні науковці, серед яких чільне місце займає Борис Олексійович Носков. Він був колишнім Головним металургом заводу № 75 і перейшов на роботу в ХММІ за станом здоров'я у 1946 р. За розробку принципово нових марок стали для виготовлення легендарних танків Т-34, що призводило до економії значної кількості феросплавів, він 1943 р. був удостоєний звання лауреата Державної (Сталінської) премії [12, с. 73]. Борис Олексійович всю грошову частину премії передав до Фонду Оборони. Узагальнивши свої довоєнні дослідження та роботи у роки війни, Носков успішно захищає кандидатську дисертацію у 1946 р. та у 1949 р. стає доцентом. Цікавий факт: дисертаційну роботу Борис Олексійович оформляв, перебуваючи на тривалому лікарняному, коли лікарі забороняли йому навіть ходити, не те щоб писати серйозну наукову працю. Борис Олексійович запропонував при плавці чавуну у вагранках застосовувати дешевий природний газ. Дійсно, то був революційний хід. Плюси запропонованої технології були серйозні. Це і зниження витрати дефіцитного коксу, і зменшення вмісту сірки в чавуні (газ не містить сірки), і зменшення викидів оксиду вуглецю (чадного газу), і збільшення стійкості футерування печей, і зняття проблеми допалювання чадного газу до вуглекислого, і зниження вартості плавки та підвищення температури розплавленого металу [12, с.75].

З 1950 року Борис Олексійович очолив кафедру ливарного виробництва. Лише за 5 років (з 1961 по 1966 роки) на кафедрі захищається 23 кандидатських (з них аспірантами та співробітниками кафедри – 10 та ще 8 здобувачами під керівництвом Бориса Олексійовича) та дві докторські дисертації, одна з них – Бориса Олексійовича Носкова.

З ім'ям Бориса Олексійовича пов'язане створення та широке впровадження ще одного прогресивного технологічного процесу. Прагнучи забезпечити ковальське виробництво дефіцитними штампами, він виявляє справжнє мистецтво у пошуку формоутворення литих штамів, розробляє оригінальну технологію їхнього лиття. Все це стало основою док-

торської дисертації, захищеної вченим у 1964 р. [12, с.77]. Кафедрою Борис Олексійович керував до своєї смерті 5 листопада 1970 р.

В 1946 р. пішов з життя Олександр Володимирович Терещенко і кафедру металознавства очолив доцент В.В. Гавранск, який керував кафедрою до 1972 р.

Наступним деканом Металургійного факультету став будівельник і перший начальник ковальського цеху ХТЗ, кавалер ордена Леніна і двох орденів Трудового Червоного Прапора Дмитро Лукич Ходоско (1899 – 1977). Він був деканом Металургійного факультету в 1954-1956 рр., але за станом здоров'я змушений був відмовитися від керівництва факультетом.

Рис. 6. Ходоско Дмитро Лукич (1899 – 1977 рр.) [12, с. 229].



Його змінив Микола Миколайович Анащенко (1910-1992). Учасник Другої світової війни, інженер-майор,



кавалер ордена Червоної Зірки і двох орденів Вітчизняної війни II ступеня. Був завідувачем кафедри технології металів і деканом Металургійного факультету в 1956 – 1971 рр.

Рис. 7. Анащенко Микола Миколайович (1910-1992 рр.) [12, с. 230].

У цей час Ленінську премію за роботи, що було виконано в ХПЗ, отримав співробітник факультету Іван Васильович Рижков [19, арк. 28], який згодом, очолив кафедру ливарного виробництва та став проректором з науково-педагогічної роботи ХПЗ. За його запрошенням на факультеті понад 30 років працював сумісником видатний металург, випускник ХПЗ, доктор технічних наук, професор Анатолій Петрович Любченко, начальник Центральної заводської лабораторії заводу ім. Малишева. За свої наукові та експериментальні роботи, які було запроваджено в виробництво, його було відзначено орденом Леніна та він став лауреатом премії ім. Дмитра Чернова – най-

вищої нагороди для металургів та металознавців. Пізніше його роботи було відзначено й Державною премією України. Характерні для професора Любченка цілеспрямованість; передбачення стратегічних віх розвитку металургії, металознавства та педагогіки; фундаментальні знання та уміння донести їх до слухачів; безперечний талант доводити свої думки до учнів та аспірантів; позитивний характер та стійке бажання допомогти талановитій молоді; видана гігантська кількість книг та наукових праць, – все це принесло чималу користь факультету, його студентам та викладачам.

Кафедру обробки металів тиском в 1959 р. очолив доцент Хмара Самуїл Мусійович, якому вдалося, розвиваючи ідеї ливарника професора Б. О. Носкова, створити потужну лабораторію з дослідження твердосплавних штампів. Кафедрою доцент Хмара С.М. керував до 1975 р.

Олександр Анатолійович Коломойцев (1931 – 2007) був деканом Металургійного факультету в 1971 – 1983 рр. Завдяки його зусиллям зросла кількість студентів: при наборі на 1 курс у 1980 р. вона становила 210 осіб. Було здано сучасний комфортабельний гуртожиток (№10, пер. Артема, 4, нині – пер. Дизайнерський) для студентів факультету.



Рис. 8. Коломойцев Олександр Анатолійович (1931 – 2007 рр.) [12, с. 230].

В цей час (1972-86 рр.) кафедрою металознавства керувала видатна педагогиня та дослідниця доцент Інна Олександрівна Тананко, якій вдалося закріпити міцні зв'язки кафедри з виробництвом, підготувати плеяду кандидатів наук, запровадити в виробництво чималу кількість наукових розробок кафедри, які було виконано під її керівництвом і які дали вагомий економічний ефект.

У 1975 - 1985 рр. кафедрою обробки металів тиском завідував доцент Володимир Порфирійович Смолянінов. З його іменем пов'язано перше використання ЕОМ на кафедрі.

Віктор Михайлович Пивоваров (1937 - 2009) був деканом Механіко-металургійного факультету в 1983-1989 рр. У цей час на факультеті завідувач кафедрою ливарного виробництва проф. Олег Олександрович Шатагін став лауреатом премії Ради Міністрів СРСР (1985 р.) [20, арк. 25]. А факультет з 1984 по 1991 рр. завдяки працям Олега Олександровича впевнено займав перші місця в ХПІ за кількістю авторських свідоцтв. Їх в нього було понад 1000 [21, с. 236].



Рис. 9. Пивоваров Віктор Михайлович (1937 – 2009 рр.) [12, с. 230].

З 1985 р. і по 2006 р. кафедру обробки металів тиском очолював професор Євстратов Віталій Олексійович, спеціаліст з САПР та автоматизованого проектування конструкцій високостійких штамів та процесів видавлювання.

Володимир Федотович Пелих (1932 - 2011) керував Механіко-

технологічним факультетом у 1989-2003 рр.

Рис. 10. Пелих Володимир Федотович (1932 – 2011 рр.) [12, с. 230].

Факультет в той час традиційно готував спеціалістів з обробки металів тиском, ливарництва та металознавства, аж до розпаду СРСР, проте в 1989 р. отримав нову назву – Механіко-технологічний факультет. Зміна назви була пов'язана з рішенням Державного комітету з освіти виплачувати додаткові гроші до стипендій «студентам, які навчалися за гірничими, металургійними, нафтовими та лісними спеціальностями». І хоча Постанову було зроблено ще в 1972 р., про її невиконання згадали лише в часі Перебудови. При скасуванні назви факультету «металургійний» спеціальності, за якими навчали студентів, не було змінено. Але надбавки ніхто так і не виплатив. Об'єктивно кажучи, що подібне рішення було прийняте ще 15 вересня 1943 р. У ньому передбачалося виплата підвищених стипендій студентам, які навчалися «за пі-



дземними, гарячими і хімічними спеціальностями».

Інститут в 1994-1999 рр. зазнавав певних реорганізацій, зокрема спочатку його було перейменовано в «Харківський державний політехнічний університет», а з 2000 р. – в Національний технічний університет «ХПІ».

На початку 1990-х рр. сталася криза в промисловості України. Серед її наслідків для системи технічної освіти стало скорочення, а згодом і повна ліквідація вечірньої форми навчання в ХПІ/ХДПУ, що, в свою чергу, призвело до різкого зменшення навчальне навантаження, через що факультет залишила велика кількість молодих викладачів і наукових співробітників з вченими ступенями. Різко скоротився набір студентів і на денну форму навчання. Зниження зв'язків з виробництвом призвело до появи негативної тенденції різкого зменшення кількості захистів дисертацій. Незважаючи на це, факультет продовжував робити свій внесок у розвиток металургійної освіти в Україні. Тут здобули освіту і путівку в життя тисячі юнаків і дівчат, які стали фахівцями своєї справи [22, с. 310]

Останнім деканом Механіко-технологічного факультету з 2003 р. був кандидат технічних наук, професор НТУ «ХПІ» Микола Андрійович Погрібний (1949 р.н.). Незважаючи на певні успіхи факультету, відкриття

нових спеціальностей і спеціалізацій, появу на факультеті перспективних молодих викладачів, чергові кризові явища в промисловості призвели до різкого зниження престижності більшості спеціальностей, за якими навчали на факультеті. Складності з набором студентів на факультет зростали щорічно.



Рис. 11. Погрібний Микола Андрійович [12, с. 230].

Внаслідок цього і в дусі часу, в 2018 р. в Національному технічному університеті «ХПІ» було створено 5 навчально-наукових інститутів, в тому числі і Інститут механічної інженерії та транспорту, створений на базі декількох факультетів: Машинобудівного, Механіко-технологічного, факультетів Енергетичного машинобудування, Транспортного машинобудування та Хімічного машинобудування [2, с. 1048].

Отже, створення металургійного факультету ХТІ сприяло розвитку індустріалізації та розв'язання питань забезпечення промислових підпри-

емств інженерно-технічними працівниками. Утворення нового факультету було пов'язано з діяльністю видатних інженерів, педагогів та організаторів промисловості – Петра Мухачова, Євгена Фарафонова, Наума Резникова, Володимира Можарова, Миколи Лева, Іони Деречинського, Анатолія Троїцького, Михайла Врацького, Лева Длугача, Олександра Федорова та інших.

Спочатку новостворений факультет називався факультетом Технології металів і носив таку назву з моменту утворення (1929 р.) до повернення Харківського механіко-машинобудівного інституту в Харків з евакуації в Червоноуфимську в 1943-44 рр. Першим деканом факультету був видатний педагог та науковець Наум Йосипович Резников.

З 1944 р. факультет отримав назву Металургійного, або, точніше, Механіко-металургійного. Ним послідовно керували досвідчені науковці та викладачі з великим виробничим досвідом: Євген Євгенович Фарафонов, Євген Федорович Шарапін, Дмитро Лукич Ходоско, Микола Миколайович Анащенко, Олександр Анатолійович Коломойцев, Віктор Михайлович Пивоваров, Володимир Федотович Пелих, Микола Андрійович Погрібний.

Факультет у 1989 р. отримав нову назву – Механіко-технологічний. Подальша реорганізація факультету було пов'язано з утворенням в Національному технічному університеті «ХПІ» замість факультетів п'яти навчально-наукових інститутів, які базувалися на їхній основі.

Література

1. Журило А. Г., Журило Д. Ю. Нариси історії Харківського політехнічного інституту. Конспект лекцій. Харків : ФОП Панов А.М., 2021. 216 с.
2. Журило Д.Ю., Кабачек В.В. Коротка історія становлення металургійного факультету Харківського політехнічного інституту. Вісник науки та освіти. №10 (16), 2023. С. 1036-1050.
3. Центральний державний архів вищих органів влади України. (ЦДАВО). Фонд 166. Опис 6. Справа 3544. Проект постанови колегії Наркомосу УСРР про виділення зі складу механічного факультету ХТІ окремого факультету технології металів, пояснююча записка про організацію цього факультету, наказ по ХТІ та листування по цих питаннях. 1926-1930 рр. 119 арк.
4. Державний архів Харківської області (ДАХО). Фонд Р-1632. Опис 2. Справа 202. «Про викладача металургії на 3 курсі, статського радника гірничого інженера Аполлона Федоровича Мевіуса. 1887 р., 19 арк.
5. Тиме И.А. Отзыв об отчете Д. И. Менделеева. Горный журнал, № 12, 1900. С. 432.
6. ДАХО. Фонд 40. Опис 121. Справа 91. Метрична книга Каплунівської (Різдва Богородиці) церкви. 1898 р. 274 арк.
7. ДАХО. Фонд Р-1632. Опис 2. Справа 145. Клобуков Микола Пе-

трович. 1889-1900 pp. 117 арк.

8. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Владимир Сергеевич Кнаббе. К 165-летию со дня рождения. Библиотечка литейщика. 2014. № 3. С. 25–29.

9. Zhurylo D., Levchenko V. Mikhail Ziegler, the First Professor of Metallurgy at Warsaw Polytechnic, and His Contribution for Developing our Knowledge about Steels // *Studia Historiae Scientiarum* 22. DOI: 10.4467/2543702XSHS.23.011.17702.

10. ДАХО. Фонд Р-1632. Опис 2. Справа 28. Бер Теодор Михайлович. 97 арк.

11. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Теодор Бер и его вклад в формирование технической элиты нашей страны // *Духовно-моральнісні основи та відповідальність особистості у долі людської цивілізації – НТУ «ХПІ»*, 2015. С. 360-364.

12. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Выдающиеся металлурги и литейщики Харьковщины. Краткие очерки : монография. НТУ «ХПІ». Харків: Підручник НТУ «ХПІ», 2013. 260 с.

13. Архів НТУ «ХПІ». Справа №10135. Резников Н. Й.

14. Архів НТУ «ХПІ». Справа № 6373. Фарафонов Є. С.

15. Архів НТУ «ХПІ». Справа № 8865. Врацький М. В.

16. Архів НТУ «ХПІ». Справа № 10700. Можаров В. А.

17. Архів НТУ «ХПІ». Справа № 10206. Шумовський Є. Г.

18. Архів НТУ «ХПІ». Справа № 8989. Козирев Г. В.

19. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Памяти Ивана Васильевича Рыжкова (К 90-летию со дня рождения). Библиотечка литейщика. 2013. № 7. С. 26-30.

20. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Олег Александрович Шатагин: к 80-летию со дня рождения. Библиотечка литейщика. 2012. С. 23–27.

21. Журило Д. Ю. Наукова біографія видатного українського металурга професора О. О. Шатагіна (1932-2016 pp.). *Вісник науки та освіти*. 2022. № 6. С. 234-248.

22. Журило А. Г. , Журило Д. Ю. Становлення металургійної освіти в Україні у європейському освітньому контексті. *Українознавчий альманах*. 2014. Вип. 17. С. 309–312.

ВНЕСОК УКРАЇНСЬКИХ ФІЗИКІВ ТА ХІМІКІВ ХІХ–ХХ СТОЛІТЬ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВИХ КАТАЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Забуга А. Г.

Каталітичні процеси зазвичай відзначаються особливою складністю. Каталізатор являє собою речовину, яка, приймаючи участь у хімічному процесі, теоретично залишається незмінною, але суттєво впливає на хід процесу. Наявність додаткової речовини – каталізатора – ускладнює дослідження механізму реакції. В той же час каталітичні реакції застосовуються у більшості промислових процесів. У природі каталізатори проявляють себе у вигляді ферментів. Вочевидь, для управління каталітичними реакціями необхідно знання їхнього механізму.

Каталіз – це явище, знайоме з дуже давніх часів. Так, перше відоме використання неорганічних каталізаторів датується 1552 роком, коли Валеріус Кордус (1514–1554) застосував сірчану кислоту для каталізу перетворення спирту в ефір.

У 1781 році Антуан Огюстен Пармантьє (1737–1813) зауважив, що картопляний крохмаль, змішаний з дистильованою водою та виннокам'яною кислотою (гідрогенвиннокислим калієм), набуває солодкого смаку через кілька місяців, який стає більш вираженим, якщо до нього додали оцтову кислоту. Цю реакцію більш ретельно вивчив Йоганн Вольфганг Деберейнер (1780–1849), який виявив, що крохмаль, розчинений у воді, ферментується на спирт; він припустив, що крохмаль спочатку перетворюється на цукор.

Термін «каталіз», запропонований у 1835 році Йонсом Якобом Берцеліусом (1779–1848), походить від грецьких слів «kata», що означає «зменшувати», та «lyein», що означає «розпушувати». Берцеліус писав, що під терміном «каталіз» він мав на увазі «властивість чинити на інші тіла дію, яка дуже відрізняється від хімічної спорідненості. За допомогою цієї дії вони викликають розкладання в тілах та утворюють нові сполуки, до складу яких вони не входять».

Хоча каталітичні реакції відомі з давніх часів, до цього часу немає єдиної теорії, за допомогою якої можна було б передбачати їхній перебіг. Однією з найважливіших проблем є створення каталізатора із заздалегідь визначеними властивостями. Для цього необхідно знання механізму каталітичних реакцій. Перші спроби зрозуміти механізми прискорення реакцій каталізаторами були зроблені на початку 19 століття [1].

Вже тоді було виявлено зв'язок між адсорбцією та гетерогенним каталізом. Авторами перших адсорбційних теорій каталізу були В. Деберейнер (W. Döbereiner 1823) та М. Фарадей (M. Faraday 1834). Фарадей продовжив висловлювати свою думку, що каталітична дія зумовлена

фізичними силами. Зокрема, платина не вважається такою, що викликає поєднання частинок із собою, а лише тісно пов'язує їх навколо себе.

У 1843 році Берцеліус пояснював каталітичну силу в рамках своєї дуалістичної теорії. Він вважав, що ця сила діє головним чином на полярність атомів, збільшуючи або зменшуючи її.

Стосовно механізму каталітичних реакцій у середині XIX століття була сформульована теорія нестійких інтермедіатів (1848), серед авторів якої були L. Playfair (1818–1858), а також наш земляк, професор Харківського університету – Олексій Іванович



Ходнев (1818–1883) (рис. 1). Так, О. І. Ходнев намагався пояснити каталітичні явища утворенням парних проміжних сполук – у результаті реакції між каталізатором і реагентами [2].

Рис. 1. Ходнев О.І. (1818-1883)

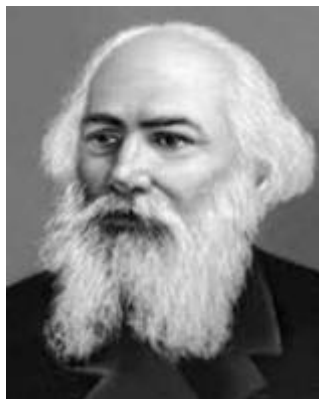
Згадана робота Ходнева є найдавнішою в галузі каталізу в Україні. Він був одним із перших вчених, хто перетнув штучну межу між уявленнями про хімічні та фізичні фактори, що визначають каталітичні явища. Наш вітчизняний вчений розглядав метаболічні процеси, як ланцюг складних каталітичних реакцій. Всупереч поглядам Берцеліуса, що розглядав каталітичні явища як прояв надприродної каталітичної сили, Ходнев дав власну інтерпретацію каталітичних процесів, яка включала ідею утворення проміжних сполук та концепцію активної поверхні каталізатора. Його висновки про те, що прискорення реакції може відбуватися також за рахунок збільшення концентрації реагентів на поверхні каталізатора, були прогресивними для того часу і сприяли розвитку теорій, пов'язаних з фізичним каталізмом.

Рис. 2. Турбаба Д.П. (1863-1933)

Пізніше інший вітчизняний дослідник, Д. П. Турбаба (1863–1933) (рис. 2), підтвердив, що стан рівноваги не залежить від природи та кількості каталізаторів, а їхня роль полягає лише у зміні швидкості перетворення [3].



Новим імпульсом для з'ясування механізму хімічних реакцій послужили відкриття у галузі фізики, що мали місце в кінці XIX – на початку XX століть, і були пов'язані з дослідженнями будови атома. Варто зазначити, що ідеї про складну будову атома висловлювали українські хіміки ще у другій половині XIX ст. Розроблення цієї проблеми було розпочато



М. М. Бекетовим (1827–1911) (рис. 3) у 70-х рр. зазначеного століття. Передбачаючи принципову можливість розкладу атомів, М. М. Бекетов висловлював лише сумнів у існуванні джерел енергії, достатньої для такого розкладу.

Рис. 3. Бекетов М.М. (1827-1911)

Київський хімік О. І. Базаров (1845–1907) (рис. 4) ще у 1871 р. говорив про складну будову атомів. Олександр Іванович заперечував загальнопоширене тоді уявлення про хімічні елементи як неподільні інди-

види [4]. Ідеї О. І. Базарова та М. М. Бекетова характеризують високий рівень розвитку теоретичної думки в Україні у другій половині XIX ст.

Рис. 4. Базаров О.І. (1845-1907)



Нові відкриття на зламі XIX та XX ст. призвели до перегляду основних положень про будову речовини і створили нові можливості для пояснення багатьох важливих питань природничих наук. Так, у 1895 р. відкрито коротковильове електромагнітне рентгенівське випромінювання (В. Рентген), у 1896 р. – радіоактивність (А. Беккерель), радіоактивні елементи (1898 р. – П'єр та Марія Кюрі) та радіоактивний розпад (1903 р. – Е. Резерфорд та Ф. Содді). У 1913 р. встановлено закон Мозлі про зв'язок між властивостями атомів та їхніми спектрами. А у 1911–1913 рр. Е. Резерфорд вперше експериментально вивчав характеристики структури атома.

Піонерами в трактуванні хімічних процесів із позицій нових уявлень про будову атома були вітчизняні вчені, зокрема, київський хімік Г. В. Дайн, який на той час працював лаборантом Київського університе-

ту. Ще в 1913 р., тобто тоді, коли народжувалась теорія Н. Бора щодо будови атому, він розглядав окисно-відновні реакції з погляду електронних уявлень. Г. В. Дайн вважав, що окислення і відновлення є результатом приєднання і втрати електронів.

Особливої уваги заслуговують роботи, автором яких був видатний вітчизняний фізико-хімік, викладач та організатор Лев Володимирович Писаржевський (1874–1938) [5] (рис. 5). Розвиток дослідження будови речовини і спростування уявлень про атом як неподільну частинку стали по-



штовхом для наряду наукової діяльності вченого – застосування новітніх досягнень у галузі фізики для пояснення хімічних явищ, що призвело до появи створення електронної хімії [6–8].

Рис. 5. Писаржевський Л.В. (1874-1938)

У 1914 р. Л. В. Писаржевський започаткував новий підхід до дослідження широкого кола хімічних явищ, виходячи з уявлень про іони, як про атоми або їхні групи, що втратили або придбали один чи кілька валентних електронів. Слід відмітити, що всі сучасні теорії, які розкривають сутність і механізм реакцій окислення-

відновлення, мають єдину теоретичну основу, закладену в науці Л. В. Писаржевським, який довів, що, зрештою, окислення – це втрата електронів, відновлення – їх придбання. Так було створено електронну теорію окислення-відновлення. Сформулювавши основні положення цієї електронно-іонної теорії, Л. В. Писаржевський присвятив її розвитку усі наступні роки [7; 9].

Висунута Л. В. Писаржевським ідея щодо залежності властивостей твердого тіла від електронної структури лягла в основу сучасної теорії гетерогенного каталізу. Ця теорія ґрунтується на тому, що каталітична дія поверхні каталізатора обумовлена взаємодією хемосорбованої органічної молекули з електронами твердого тіла каталізатора, які виступають активними центрами, де відбувається хімічна взаємодія молекул. Намагаючись поширити на гетерогенний каталіз свої електронні уявлення про сутність окисно-відновних хімічних перетворень, Л. В. Писаржевський запропонував електронну теорію каталізу на металах [10, с. 27]. Його дослідження підтвердили основні положення електронної теорії гетерогенного каталізу [10, с. 28].

Свої теоретичні підходи Писаржевський застосовував на практиці. Цьому, зокрема, була присвячена діяльність лабораторії у Катериносла́вському гірничому інституті (рис. 6), яку було перепрофільовано для виготовлення медикаментозних засобів – саліцилових препаратів, уротропіну, перексиду водню. Особлива увага була приділена отриманню йоду з морських водоростей каталітичним способом, розробленим професором Л. В. Писаржевським та старшим лаборантом Н. Д. Аверкієвим [11; 12]. За допомогою цього методу йод вироблявся протягом 1915–1918 років на спеціально створеній у Катеринославі станції у кількості до 4 кг на добу [10, с. 11]. Катериносла́вська йодна станція увійшла в історію вітчизняної науки «як позитивний приклад втілення наукової думки у практику промислового виробництва, приклад, що показав, як можна в умовах воєнного часу від вирішення проблеми на теоретичному рівні переходити до її технічного та технологічного здійснення у промислового масштабі» [13, с. 76].

Рис. 6. Катериносла́вський гірничий інститут



У 1914 році Л. Писаржевський був першим з вітчизняних вчених, хто читав лекції з неорганічної хімії з використанням нових електронних уявлень. У 1916–1917 роках він був викладачем хімії в Катеринославі. На основі цих лекцій був опублікований підручник з неорганічної хімії для хіміків. У цій книзі була викладена теорія електролітичної дисоціації з урахуванням вчення про складну будову атома, а окисно-відновні реакції розглядалися як процеси переносу електронів. Саме Л. Писаржевський вперше ввів у практику освітньої системи електронну інтерпретацію окисно-відновних процесів та теорію електродних потенціалів. У 1925 році був опублікований його підручник, де інформація була подана з позицій електронної хімії [14].

Ідея Писаржевського щодо залежності властивостей твердого тіла від електронної структури лягла в основу сучасної теорії гетерогенного каталізу. Ця теорія мала величезний вплив на становлення та розвиток фізичної хімії в Україні. Електронна теорія каталізу базується на тому, що каталітична дія поверхні каталізатора

здійснюється шляхом взаємодії хемосорбованої органічної молекули з електронами твердого тіла каталізатора [9, с. 29].

Діяльність Л. Писаржевського в галузі каталізу була спрямована переважно на застосування ідей електронної хімії до теорії каталітичних процесів. Незважаючи на величезне технологічне значення каталітичних реакцій, теорія каталізу перебувала на той час на початковій стадії та значно відставала від практичних потреб [10, с. 27]. На відміну від поширеного уявлення про гетерогенний каталіз як суто адсорбційне явище, Л. В. Писаржевський у низці робіт показав, що каталітична дія твердих каталізаторів, які мають електронну провідність, є наслідком взаємодії між реагуючими атомами та електронами кристалічної решітки каталізатора [10, с. 28].

Таким чином, передові ідеї Л. В. Писаржевського про залежність каталітичної дії твердого тіла від його електронної структури послужили підґрунтям для подальшої розробки теорії окисно-відновного каталізу вченими його школи, такими, як академік В. А. Ройтер та професор М. В. Поляков, а також член-кореспондент АН УРСР Я. Б. Гороховатський (рис. 7) (1925–1976) та професор В. М. Білоусов [15, с. 143].



Рис. 7. Гороховатський Я.Б. (1925-1976)

Нині добре відома наукова школа Л. В. Писаржевського почала формуватися ще у 1918–1920 рр. У середині 1920-х рр. на науково-дослідній кафедрі фізичної хімії, а згодом в Інституті фізичної хімії, навколо вченого об'єднався вже досить потужний колектив співробітників-однодумців, здатний розв'язувати складні наукові проблеми. Задля їх вирішення у 1922 р. при Гірничому інституті було створено науково-дослідну кафедру електронної хімії. Кафедра стрімко зростала, поширювала свою діяльність і на суміжні галузі теоретичної хімії та фізики. У 1927 р. на базі цієї кафедри за ініціативи вченого було створено Український інститут фізичної хімії (рис. 8), – один із перших науково-дослідних закладів подібного профілю в країні [16]. Пізніше, у 1934 р., інститут перейшов із підпорядкування народного комісаріату освіти до системи Академії наук УРСР, а 1938 р. йому присвоїли ім'я його засновника і незмінного керівника Л. В. Писаржевського. Досить швидко Інститут фізичної хімії став одним із провідних наукових центрів Радянського Союзу [10, с. 11].

Рис.8. Інститут фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського



В процесі електрохімічних досліджень Л. В. Писаржевським була встановлена схожість механізмів явищ дисоціації електролітів у розчині та виникнення електродного потенціалу металів, що спричиняються одним і тим самим процесом – сольватацією іонів. Отже, Льва Володимировича можна справедливо вважати автором сольватаційної теорії електродного потенціалу [10, с. 26], яка в подальшому була розвинена в електрохімічних працях М. О. Ізгаришева, М. О. Ізмайлова, О. І. Бродського, Р. Герні та ін.

Досягнуті Л.В. Писаржевським важливі результати дають підстави вважати його одним із основоположників електронної хімії, а також засновником та лідером школи електронної хімії, діяльність якої мала велике значення для низки напрямків, зокрема електронної теорії каталізу.

Таким чином, теоретичні праці вітчизняних вчених середини XIX –

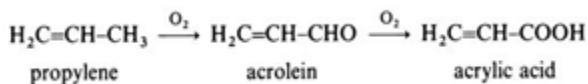
кінця XX століть були, зокрема, використані при розробці промислових каталізаторів для виробництва акрилової кислоти.



Рис. 9. Сучасне підприємство хімічної промисловості

Зазначена речовина є вихідним мономером для отримання на її основі акрилатів, які необхідні у виробництві водоемульсійних фарб, оздоблювальних препаратів, а також цілої низки полімерів та сополімерів (рис. 9). Полімери та сополімери на основі акрилатів характеризуються великою різноманітністю властивостей: безбарвність та прозорість, еластичність і міцність, погодостійкість та довговічність, що робить їх незамінними в таких галузях промисловості, як суднобудівна, лакофарбова, шкіряна, нафтовидобувна, електронна, авіаційна тощо. Довгий час широке застосування акрилової

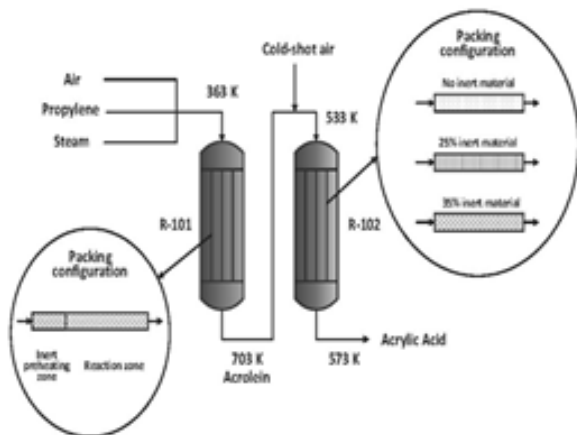
кислоти стримувалося через високу вартість вихідної сировини. Однак, у другій половині XX ст. спостерігалось стрімке зростання використання акрилатів та обсягів їхнього виробництва. Цьому сприяло впровадження у промисловість нових методів отримання акрилової кислоти, а саме шляхом окислення пропілену киснем повітря:



Було встановлено, що економічно вигідним є проведення цього процесу у два етапи: перший – окислення пропілену до акролеїну; другий – окислення акролеїну до акрилової кислоти. Для кожного етапу необхідно підбирати відповідні каталізатори та умови процесу.

Дослідження, пов'язані з вирішенням цієї проблеми, проводилися в Інституті фізичної хімії імені Л. В. Писаржевського Академії наук УРСР. Такі роботи виконувалися науковцями відділу каталітичного окислення цього інституту під керівництвом професора В. М. Білоусова [17, с. 82]. Слід зазначити, що теоретичні розробки українських хіміків у галузі каталізу на початку 20 століття стали важливою основою для практичної реалізації цього завдання. Зокрема, методологічною основою стала електронна теорія Л. В. Писаржевського, який був засновником і першим директором Інституту.

Рис. 10. Загальна схема процесу



Значна частина вітчизняних досліджень була присвячена розробці високоефективного, конкурентоспроможного каталізатора для окислення акролеїну до акрилової кислоти (другий етап процесу), а також вивченню кінетичних законів окислення акролеїну з метою використання отриманих даних для розрахунку промислового реактора (рис. 10). З патентних даних відомо, що найбільш перспективними в окисленні акролеїну до акрилової кислоти є каталізатори, що містять ванадій та молібден.

Найважливішими показниками каталізаторів є їхня активність та селективність. Каталітичні властивості системи кобальт-молібден-оксид були найбільш детально вивчені стосовно реакції окиснення пропілену. Вплив хімічного складу каталізаторів кобальт-молібден-оксид на їхні властивості у вищезгаданій реакції вивчали Моро-Ока та ін. [18]. Основними продуктами окиснення пропілену в діапазоні збагачених молібденом рецептур є акролеїн, акрилова кислота та оксиди вуглецю. Найвищий вихід акролеїну було отримано на каталізаторі оксид молібдену зі співвідношенням кобальт-молібден – 10/90. Максимальну селективність для акрилової кислоти показали зразки зі співвідношенням кобальт-молібден – 30/70 та 40/60. Вивчення цих властивостей дозволило визначити оптимальні співвідношення компонентів для промислового каталізатора.

Згідно з дослідженнями, активним компонентом ванадій-молібден-оксидної системи в утворенні акрилової кислоти була хімічна сполука на основі оксиду молібдену з частковим заміщенням ванадієм.

Також співробітниками інституту виконувались роботи, присвячені механізму каталітичних процесів. Проблема механізму каталітичних реакцій окиснення включає два основні аспекти: участь кисню в утворенні продуктів реакції та перетворення окисленої речовини на продукти під час реакції. Існує два основних механізми включення кисню в окислену молекулу: ступінчасте по чергове окиснення-відновлення поверхні каталізатора реагентами та конфлюентний або асоціативний механізм. Було запропоновано класифікувати механізми каталітичних реакцій на основі критерію наявності або відсутності взаємного переносу речовини між каталізатором та реагуючою системою, а також характеру цього переносу [16, с. 83].

Аналіз літературних даних показує, що більшість дослідників підтримують ступінчастий механізм утворення селективних продуктів окислення вуглеводнів шляхом чергування окиснення-відновлення поверхні каталізатора. Знання механізму окислення та природи активної поверхні каталізатора необхідні для наукової розробки активної та селективного каталізатора для часткового окислення. У гетерогенному каталітичному окисленні вуглеводнів встановлено деякі загальні риси механізму, властиві різним реакціям та типам каталізаторів:

1. При взаємодії вуглеводню з поверхнею каталізатора відбувається хемосорбція: слабка, оборотна за заданої температури, та сильна, необоротна, яка часто усувається лише при впливі кисню. Співвідношення слабкої та сильної форм адсорбції залежить від структури молекули та природи поверхні каталізатора.

2. Глибоке окислення вуглеводнів забезпечується слабкозв'язаним рухомим киснем, м'яке – майже без винятку відносно міцно зв'язаним киснем, що знаходиться в решітці оксидних каталізаторів.

3. Під час взаємодії вуглеводню та кисню на поверхні контакту утворюються поверхневі сполуки різної структури та з різною спорідненістю до поверхні. Ці сполуки є активними проміжними формами, зумовленими, як правило, процесами легкого та глибокого окислення. Причому утворення продукту може відбуватися як на поверхні каталізатора, так і в об'ємі газової фази за радикально-ланцюговим механізмом.

4. Окисно-відновний механізм – відновлення поверхні каталізатора окислюваними вуглеводнями та його повторне окислення киснем – є найпоширенішим механізмом часткового гетерогенного окислення [9].

5. Роботи з вивчення механізму тісно пов'язані з дослідженнями законів, що регулюють вибір каталізаторів для часткового окиснення. Відомі кореляції активності та селективності з енергією зв'язку кисню в оксиді та з кислотно-основними властивостями вуглеводню та поверхні каталізатора. Найбільш селективними є оксиди елементів першої половини довгих періодів.

Перелічені вище закономірності були використані при розробці високоефективного каталізатора для окиснення акролеїну, в основі якого лежала добре відома система ванадій-молібден-оксид. Загалом, процес створення високоефективного каталізатора, виключаючи патентний пошук та ознайомлення з літературою, умовно можна поділити на три етапи: 1) пошук та розробка оптимального хімічного складу активної маси; 2) розробка оптимального методу (режиму) отримання цієї маси; 3) знаходження та вибір оптимального носія для заданого хімічного складу активної маси. Ці етапи взаємопов'язані, доповнюючи один одного, їхній порядок може змінюватися [16, с. 85].

При розробці високоефективного каталізатора для окиснення акролеїну практично повністю використовувалися можливості кожної з 3-х стадій. Під час приготування каталізаторів вивчався вплив природи та кількості органічного відновника, кількості активної речовини, нанесеної на основу, природи та пористої структури носія, а також режиму просочення та термообробки на активність та селективність отриманого контакту.

В результаті було розроблено каталізатор під назвою К-2-5 з виходом акрилової кислоти (98,7%). Особливо важливою властивістю каталізатора є майже абсолютна селективність (відсутність побічних продуктів у продуктах реакції), що значно полегшує стадію виділення цільового продукту. Каталізатор працює зі стабільно високою продуктивністю в широкому діапазоні концентрацій водяної пари (0–40%) та акролеїну (1–14%). Збільшення завантаження акролеїну дозволяє проводити контакт з високою продуктивністю, а зниження концентрації водяної пари (до 0%) значно підвищує концентрацію акрилової кислоти в продуктах реакції,

що, окрім високої селективності, значно спрощує стадію виділення готового продукту [16, с. 85].

Створення високоєфективного каталізатора є першим кроком до впровадження наукових розробок промисловістю. Наступним етапом є розрахунок промислового реактора. Це вимагає знання кінетичних законів, вивчення яких наведено нижче.

Пористу структуру каталізатора К-2-5 досліджували за допомогою адсорбційно-структурного методу. Найважливішими параметрами пористості каталізаторів є питома площа поверхні, яка визначає їхню активність, та характер розподілу пор за розмірами, що впливає на кінетичні закономірності та селективність каталітичного процесу [16, с. 86].

Майже всі методи адсорбції для визначення питомої поверхні базуються на теорії полімолекулярної адсорбції Брунауера-Еммета-Теллера (БЕТ). Розрахунок ємності моношару за лінійною формою рівняння БЕТ зараз є загальноприйнятим. Відхилення від лінійності найчастіше пов'язані з наявністю мікропор у зразках, в яких адсорбція відбувається не пошарово, а шляхом об'ємного заповнення деяких найдрібніших пор – мікропор та супермікропор. Тому для таких зразків питома площа поверхні, визначена методом БЕТ, завищена.

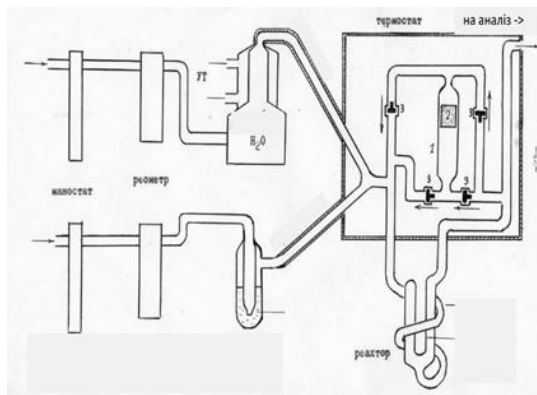
Поряд з вимірюванням пор за ртуттю, для розрахунку кривих розподілу об'єму пор за розміром використовується метод адсорбції капілярної конденсації, заснований на відомому рівнянні Кельвіна.

Слід зазначити, що найпоширеніший діаметр пор, знайдений таким чином, та сама крива розподілу відповідають лише мезопористим, які заповнюються за механізмом капілярної конденсації. Наявність мікропористості в каталізаторах, в яких відбувається об'ємне заповнення, та макропористості, яка не заповнюється в процесі адсорбції пари, не може бути врахована з даних, отриманих за рівнянням Кельвіна. Тому середній розмір пор (інтегральне значення) може відхилятися від розрахункових даних в той чи інший бік.

Для детального опису адсорбційно-структурних характеристик каталізатора К-2-5 ізотерму адсорбції метанолу було отримано за допомогою вагового адсорбційного блоку. Отримані дані показали, що каталізатор має пори, що, ймовірно, було оптимальним для окислення акролеїну на гетерогенному каталізаторі.

Вивчення кінетики проводилося проточно-циркуляційним методом (рис. 11). Продукти реакції аналізували хроматографічним методом. На раніше досліджених каталізаторах, розроблених на основі оксидів ванадію та молібдену, реакції, що призводять до м'якого окиснення вуглеводнів, протікають за окисно-відновним механізмом, тоді як реакції глибокого окиснення – за асоціативним. Можна припустити, що у випадку окиснення акролеїну до К-2-5 реакції протікають за тими ж механізмами.

Рис. 11. Загальна схема проточно-циркуляційної каталітичної установки



Зі збільшенням концентрації води зростає активність каталізатора та селективність щодо продуктів м'якого окислення. Позитивний вплив водяної пари на процеси селективного

окислення вуглеводнів помічено вже давно. Однак пояснення цього факту в усіх роботах наведено в гіпотетичній формі. Ймовірно, вода, маючи відносно високу теплоємність, знижує температуру активних центрів та запобігає глибокому окисленню продуктів часткового окислення. Збільшення концентрації водяної пари в суміші, очевидно, сприяє десорбції продуктів реакції з активної поверхні каталізатора, тим самим підвищуючи його активність. Порівняння даних показує, що каталізатор К-2-5 має вищу активність та селективність щодо утворення акрилової кислоти з акролеїну порівняно з попередніми каталізаторами [16, с. 87]. Після визначення кінетичних характеристик каталізатора К-2-5 отримані значення були використані для розрахунку промислового реактора.

Як зазначалося вище, процес отримання акрилової кислоти доцільно проводити у дві стадії: окислення пропілену до акролеїну з подальшим окисленням останнього до акрилової кислоти. В той же час, сам акролеїн є вихідною сировиною для отримання широкого спектру цінних продуктів. Основним напрямком переробки акролеїну залишається виробництво акрилової кислоти. Іншим важливим напрямком переробки є виробництво метіоніну, що використовується як кормова добавка [19], світова потреба в якому оцінюється в 450–500 тис. тон на рік і невпинно зростає [20]. Акролеїн та його похідні застосовуються у виробництві 1,3-пропандіолу, піридину, глутарового альдегіду, β -піколіну, акрилонітрилу [21–23]. Він також використовується як вихідна сировина для отримання лікарських препаратів, гербіцидів, ароматизаторів та пластифікаторів.

На даний час основним промисловим способом отримання акролеїну є парціальне парофазне окислення пропілену в присутності мультикомпонентних каталізаторів. Саме даний процес є першою стадією багатотоннажного промислового виробництва акрилової кислоти та її ефірів. При цьому у якості побічних продуктів утворюються окис та двоокис вуглецю, а також оцтовий альдегід, ацетальдегід та малеїновий ангідрид [24].

Варто зазначити, що серед багатьох складних оксидних каталізаторів окислення пропілену, найбільше розповсюдження отримали сполуки на основі молібдену. При цьому індивідуальний оксид молібдену має низьку активність в реакції окислення пропілену в акролеїн [25; 26]. Підвищення ж активності каталізатора досягається шляхом введення додаткових компонентів, таких як кобальт, вісмут та інші елементи.

Вище була описана саме друга стадія процесу. Хоча дослідження обох стадій відбувалося паралельно протягом тривалого періоду, суттєвих результатів в розробці каталізатора для першої стадії в Інституті фізичної хімії вдалося досягти вже після освоєння каталітичного процесу для першої стадії.

Для успішної розробки каталізатора необхідно досліджувати механізм протікання відповідних каталітичних реакцій. Ці дослідження базуються на певних теоретичних засадах. Слід відмітити, що існує декілька основних теорій каталізу. Але жодна з них не є повністю досконалою, а тому не дозволяє точно передбачити властивості каталізатора, що розробляється. Кожна з теорій, як правило, висвітлює якийсь певний аспект каталітичного процесу.

На думку учасників групи розробників з Інституту фізичної хімії під керівництвом професора В. М. Білоусова, найбільш перспективним вбачався підхід на основі електронної теорії каталізу Л. В. Писаржевського. В ході досліджень він виявився досить результативним.

Розробки стосувалися окислення ненасичених вуглеводнів (олефінів), які містять 3 та 4 атоми вуглецю, зокрема, пропілену до карбонільних та карбоксильних сполук. Метою ж даного дослідження було підвищення активності та селективності кобальт-молібденового каталізатора за рахунок додаткового вмісту в його складі таких елементів, як літій, свинець, торій, залізо та вісмут, а також оптимізації співвідношення даних компонентів.

Постановка експерименту передбачала подальшу обробку отриманих результатів із застосуванням математичних методів. Це дозволяло суттєво скоротити кількість необхідних отримуваних експериментальних даних. За допомогою математичного моделювання було здійснено розрахунок оптимального складу каталізатора [27].

Каталітичну масу отримано шляхом її осадження із розчинних солей відповідних елементів. Було встановлено, що важливими є не лише склад та співвідношення компонентів, але й порядок їхнього додавання у розчин, з якого відбувається осадження.

Важливим є також подальша обробка отриманої маси. Вона має пройти певну стадію визрівання. Було встановлено, що цей процес повинен відбуватися при перемішуванні каталітичної маси за певної

температури протягом необхідного часу. Після цього необхідно пройти стадію висушування, для якої також були експериментально встановлені оптимальні параметри.

Наступним кроком є термообробка, режим якої суттєво впливає на властивості каталізатора. Шляхом досліджень знайдено спосіб термічної обробки, яка дозволяла отримати каталізатор із найкращими властивостями.

Для промислового впровадження, окрім отримання власне каталізатора, необхідно було також дослідити процес одержання з його участю необхідних продуктів із вихідних речовин. З цієї метою проводилося вивчення каталітичної реакції спочатку в лабораторних, а потім і промислових умовах. Реагуючі компоненти пропускалися через реактор, у якому містився каталізатор, при температурі 340°C. Встановлено, що важливим фактором є час контакту реагуючої суміші з поверхнею каталізатора. Необхідний параметр досягається шляхом регулювання швидкості, з якою суміш подається у реактор. Як уже згадувалося вище, суттєвою умовою для успішного проходження реакції є також додавання водяної пари. Її роль вивчалася у випадку реакції акролеїну, при окисненні олефінів відбувається розігрів каталізатора через екзотермічний характер процесу. Надмірна температура призводить до втрати селективності, що, в свою чергу, викликає появу продуктів глибокого окислення, зокрема, вуглекислого газу. Наявність же водяної пари перешкоджає перегріву зони реакції, збільшуючи селективність каталізатора.

Рис. 12. Патент, отриманий розробниками Інституту фізичної хімії АН УРСР

В результаті було досягнуто активності та селективності, що перевищували 99% із загальним виходом акролеїну та акрилової кислоти понад 98% (рис. 12). Важливим був і той факт, що каталізатор працював зі стабільними показниками у широкому діапазоні концентрацій водяної пари (0–30%) та при досить високій концентрації поліпропілену (більш, як

SU1659091A1
USSR - Soviet Union

 Download PDF  Find Prior Art  Similar

Catalyst for oxidation of c@-c@ olefins
Inventor: Эдуард Иванович Яременко, Сергей Борисович Гриненко, Вениамин Михайлович Белоусов, Ольга Леонидовна Василенко, Виктор Иванович Симонцев, Лилия Самуиловна Луйксаар, Анатолий Васильевич Попов, Геннадий Викторович Забуга

Worldwide applications
1989 - **SU**

Application SU894708196A events 
1989-06-20 • Application filed by Институт Физической Химии Им.Л.В.Писаржевского, Предприятие П/Я Г-4647
1989-06-20 • Priority to SU894708196A
1991-06-30 • Application granted
1991-06-30 • Publication of SU1659091A1

9%). Високий вміст поліпропілену та порівняно короткий час контакту з поверхнею каталізатора (2 секунди) дозволяють досягти високої продуктивності, а зменшення концентрації водяної пари підвищує вихід кінцевих продуктів (акролеїн, акрилова кислота) та покращує їхню якість. Дослідження кінетики реакції дало можливість подальших розробок для впровадження у промисловість.

Отже, як бачимо, теоретичні розробки українських вчених XIX–XX століть послужили базою для практичних робіт у галузі каталізу. Їхні дослідження відбувалися в контексті загального розвитку фізики та хімії зазначеного періоду та, зокрема, становлення фізичної хімії як окремої хімічної галузі. При цьому простежується шлях еволюції ідей у галузі каталізу, починаючи від перших концепцій, таких як теорія проміжних сполук, до створення електронної теорії. Варто зазначити, що українські вчені були серед тих дослідників, які першими застосували новітні розробки для вирішення низки хімічних проблем. І саме теоретичні напрацювання Л. В. Писаржевського як засновника електронної хімії та першого директора Інституту фізичної хімії, стали підґрунтям для створення нових промислових технологій. А електронна теорія каталізу Писаржевського була використана в якості теоретичної основи для розробки промислового каталізатора. Отже, простежується безпосередній зв'язок між теоретичними розробками попередніх років та вирішенням сучасних практичних проблем.

Крім того, результати описаних досліджень стали підґрунтям для подальших розробок у галузі каталізу. Дослідження на початку 90-х рр. XX ст. стосувалися створення каталізаторів, які працюють при невисоких температурах [29]. Це є важливим, оскільки каталітичне парофазне окислення пропілену до акролеїну при високих температурах має певні недоліки. Йдеться, зокрема, про зниження селективності каталізаторів, оскільки частина пропілену, що подається, перетворюється шляхом повного окислення на такі продукти, як вуглекислий газ та вода. Є також технічні недоліки високотемпературного процесу, такі, як, наприклад, небезпека вибуху.

Тому пошук каталізаторів, які працюють при більш низьких температурах, є і сьогодні надзвичайно актуальним. Такими є, зокрема, фотоімобілізовані каталізатори. Вони являють собою каталітичні системи на основі змішаних металоксидів для селективного окислення пропілену до акрилової кислоти та акролеїну. Такі каталізатори можуть працювати навіть при кімнатній температурі. Недоліком існуючих на даний момент каталізаторів є їхня невисока стійкість. Це перешкоджає їхньому використанню у промисловому виробництві.

Таким чином, існує необхідність подальшого пошуку вискоєфективних каталізаторів для нових технологій виробництва різноманітних хімічних продуктів. Тому дослідження в галузі каталізу є актуальними і в наші дні.

Література

1. Wisniak J. (2010), "The History of Catalysis – From the Beginning to Nobel Prizes", *Educación Química*. 2010. No. 21(1). P. 60–69. https://www.researchgate.net/publication/236233411_The_History_of_Catalysis_-_From_the_Beginning_to_Nobel_Prizes
2. Ходнев А. И. Каталитические явления. *Журнал Министерства народного просвещения*. 1852. Ч. LXXV. С. 75–104.
3. Турбаба Д. П. Превращение альдегида в паральдегид и обратно под влиянием катализаторов. *Протоколы Физико-химического общества при Харьковском университете*. 1888.
4. Голуб А. М., Проценко П. А. Д. І. Менделєєв і хімія в Київському університеті в 60–90-х роках ХІХ ст. *Вісник Київського університету. Серія фізики та хімії*. 1960. № 3. Вип. 1. С. 24–47.
5. Писаржевський Лев Володимирович. *Професори Дніпропетровського національного університету: біобібліографічний довідник*. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. С. 381–382.
6. Гамалія В. М., Руда С. П., Забуга Г. В., Діяльність лабораторії професора Л. В. Писаржевського в період першої світової війни. *Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, м. Київ, 19–20 квітня 2023 р. С. 16–18. https://dnsgb.com.ua/assets/files/naukovi_konferencii/materiali_04.2023_ch.-2.pdf
7. Gamaliia V., Zabuga O., Ruda S., Zabuga G. Lev Pisarzhevskiy: the Unity of Theory and Practice. *Historiae Scientiarum Baltica 2017. Abstracts of the XXVIII International Baltic Conference in History of Science*. May 18–20, 2017, Tartu, Estonia. Tartu, 2017. P. 13–14.
8. Гамалія В. М., Руда С. П., Забуга Г. В. Науково-педагогічна діяльність Л. В. Писаржевського в контексті фізико-хімічних досліджень початку ХХ ст. *Матеріали 22-ї Всеукраїнської конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» 5-7 жовтня 2023 р. в м. Києві*. С. 26–29.
9. Писаржевский Л. В. Ионная теория с точки зрения учения об электронах. *Электрон в химии*. Издательство АН УССР. Киев, 1956.
10. Коваленко В. С., Варгалюк В. Ф., Стець Н. В. Академік Лев Володимирович Писаржевський. *Видатні постаті університету*. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2013. 110 с. <http://library.dsu.dp.ua/Metodichki/pisarjevskiy.pdf>

11. Аверкиев Н. Д. Опытная станция по исследованию и добыванию русского йода из морских водорослей, устроенная проф. Л. В. Писаржевским и старшим лаб. Н. Д. Аверкиевым в г. Екатеринославе. Петроград : Гос. тип., 1916. 20 с.
12. Писаржевский Л., Аверкиев Н. Каталитический метод выделения твердого йода из раствора. Екатеринослав, 1915. 6 с.
13. Савчук В. С. Фармация Российской империи в Первой мировой войне: Екатеринославский йод. *Питання німецької історії*. 2015. С. 64–77.
14. Писаржевский Л. В. Введение в химию. На основе строения атома и электронного строения молекул. Екатеринослав: Типогр. Екатер. жел. дор., 1925. 107 с.
15. Забуга Г. В. До питання про вітчизняні наукові школи у галузі фізичної хімії (друга половина XIX – початок XX ст.) *Наука та наукознавство*, 2024. № 1(123). С. 131–148. <https://doi.org/10.15407/sofs2024.01.131>
16. Коваленко В.С., Чмиленко Ф.О., Варгальок В.Ф. Історія хімічного факультету Дніпропетровського національного університету (наукові напрями, події, люди). Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2011. 192 с.
17. Gamaliia V., Zabuga A., Zabuga G. Theoretical and Practical Developments of Ukrainian Physicists and Chemists in the Field of Catalysis. *Acta Baltica Historiae et Philosophiae Scientiarum*. 2023. Vol. 11, No. 2. P. 76–92. https://www.ies.ee/bahps/acta-baltica/abhps-11-2/04_abhps-2023-2-04.pdf
18. Haber J., “Cobalt and other transition metal molybdate catalysts”, *Journal of the Less Common Metals*. 1974. Vol. 36. No. 1–2, P. 277–287. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0022-5088\(74\)90112-X](https://doi.org/10.1016/0022-5088(74)90112-X)
19. Winnacker-Kuchler: Chemische Technik / Fifth edition. Vol. 8. Wiley-VCH, Weinheim. 2005. P. 724–727.
20. Lu L., Ye X. P., Bozell J. J. A comparative review of petroleum-based and bio-based acrolein production. *ChemSusChem*. 2012. Vol. 5. No. 7. P. 1162–1180.
21. Method of preparing 1,3-propanediol: пат. 5015789 US. No. 07/563152; заявл. 03.08.1990; опубл. 14.05.1991. 6 с.
22. Process for the production of 1,3-propanediol: пат. 6140543 US. No. 09/016444; заявл. 30.01.1998; опубл. 31.10.2000. 6 с.
23. Payne G. B. A new epoxy aldehyde: synthesis of glycidaldehyde from acrolein and hydrogen peroxide. *Journal of the American Chemical Society*. 1958. Vol. 80. No. 23. P. 6461.

24. Catalytic oxidation of hydrocarbons: пат. 2486842 US. No. 677530; заявл. 18.06.1948; опубл. 01.11.1949. 6 с.

25. Volta J.-C., Moraweck B. Specificity of MoO_3 crystalline faces in propene oxidation. *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications*. 1980. No. 8. P. 338–339.

26. Volta J.-C., Bertrand O., Floquet N. On the reaction specificity of MoO_3 faces: the role of $\text{Mo}_{18}\text{O}_{52}$ as a precursor for MoO_3 propylene oxidation catalysts. *Journal of the Chemical Society, Chemical Communications*. 1985. No. 19. P. 1283–1285.

27. Catalyst for oxidation of $\text{C}=\text{C}$ olefins: пат. SU1659091A1 USSR. No. 09/016444; заявл. 20.06.1989; опубл. 30.06.1991.

28. Барышевская И. М., Холявенко К. М., Рубаник М. Я. *Украинский химический журнал*. 1969. Т. 35. Вып. 7, С. 702–706. Вып. 8, С. 806–809.

29. Белоусов В. М., Кашуба Е. В., Забуга Г. В. Каталитические свойства привитых и фотоиммобилизованных железосодержащих контактов в окислении пропилена. *Украинский химический журнал*. 1990. Т. 56, № 6.

ВНЕСОК УКРАЇНСЬКИХ ХІМІКІВ У ПРОМИСЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО (ПОЧАТОК XIX – ПОЧАТОК XX СТОЛІТТЯ)

Гамалія В.М., Руда С.П., Забуга Г.В.

Фармацевтична промисловість. Вчені-хіміки зробили чималий внесок у технологію виробництва лікувальних препаратів. Напочатку XIX століття фармакологія вступила у сферу вищої освіти: були відкриті фармацевтичні відділи при університетах, а на медичних та ветеринарних факультетах почалося викладання курсів фармакології. Першим з українських університетів, який включив цю дисципліну до пакету своїх навчальних програм, був Харківський. Фердинад Іванович Гізе (1781–1821), фармацевт за освітою, з 1805 року став екстраординарним, а з 1811 – ординарним професором хімії та фармацевтики Харківського університету [1]. У 1809 році він був обраний членом-кореспондентом Петербурзької академії наук. В Харкові Ф. І. Гізе працював до 4 листопада 1814 року, коли його було призначено ординарним професором на кафедрі хімії та фармації Дерптського (нині Тартуського) університету [2] (рис. 1–2). Викладання фармації Ф. І. Гізе проводив за власними конспектами, підкріплюючи теоретичні положення дослідями в організованій ним лабораторії. За час роботи в Харкові він опублікував близько 50 праць, присвячених здебільшого дослідженню рослинних лікарських речовин, зокрема, «Керівництво з фармації» німецькою мовою у чотирьох томах (1806–1811) [3].

Рис. 1. Імператорський
Дерптський
університет



Ф. І. Гізе належить пріоритет в отриманні у чистому кристалічному вигляді діючої речовини кори хінного дерева (*Cinchona*). Як специфічний протималарійний засіб кора хінного дерева була відома ще з 40-х років XVII століття. Ускладненням при лікуванні нею було те, що пацієнт мав приймати занадто велику дозу (110–120 г на добу) подрібненої речовини, яка мала нестерпно гіркий смак. За методом Ф. І. Гізе подрібнену кору обробляли гарячою водою, підкисленою оцтовою або хлористовод-

невою кислотою. Одержаний порошкоподібний осад добре розчинявся у винному спирті і після повільного випарювання випадав у кристалічному вигляді, який Ф. І. Гізе назвав цинко-хінном. Виділення ним алкалоїду хінного дерева мало значний вплив на розробку методів лікування малярії і започаткувало нову епоху в медицині – епоху хіміотерапії [4].

Рис. 2. Сторінка підручника Ф.І. Гіша з загальної хімії

Минуло 100 років, і інший представник плеяди українських фізико-хіміків, Л.В. Писаржевський (рис. 3), зробив важливий крок у розвитку фармацевтики. Його теоретичні розробки неодноразово використовувалися під час вирішення практичних завдань, але відома ситуація,



коли він мав терміново розпочати дослідження, присвячені поставленій перед хіміками нагальній проблемі [5; 6].

Рис. 3. Л.В. Писаржевський (1874-1938)

Це було пов'язано з початком Першої світової війни, яка продемонструвала повну залежність Російської імперії від іноземних держав у галузі постачання медикаментів. Наразі в імперії не було власної фармацевтичної промисловості, існували лише нечисленні фармакологічні майстерні, які належали здебільшого зарубіжним фірмам. Імпорт лікарських засобів з-за кордону, переважно з Німеччини, становив понад 50 % споживання. Потрібно було терміново налагодити вітчизняне виробництво лікарських

речовин, особливо йоду, що був конче необхідний для лікування поранених. Основними джерелами для виробництва йоду перед початком Першої світової війни були водорості та селітра, запаси якої переважно знаходилися в Чилі. Там і вироблявся йод, значна частина якого надходила



через Німеччину до Російської імперії. Існував лише один шлях вирішення проблеми: використання морських водоростей, вміст йоду в яких робив їх придатними для промислового виробництва. Але така технологія була засекречена зарубіжними країнами-виробниками.

Рис. 4. Катеринославський гірничий інститут

З метою здійснення цього завдання діяльність лабораторії Писаржевського у Катеринославському гірничому інституті (рис. 4) була перепрофільована для виготовлення медикаментозних засобів – саліцилових препаратів, уротропіну, пероксиду водню. Особлива увага була приділена отриманню йоду з морських водоростей каталітичним способом, розробленим професором Л.В. Писаржевським та старшим лаборантом Н.Д. Аверкієвим [7; 8]. За допомогою цього методу йод вироблявся протягом 1915–1918 років на спеціально створеній у Катеринославі станції у кількості до 4 кг на добу [9]. Катеринославська йодна станція увійшла в історію вітчизняної науки «як позитивний приклад втілення наукової думки у практику промислового виробництва, приклад, що показав, як можна в умовах воєнного часу від вирішення проблеми на теоретичному рівні переходити до її технічного та технологічного здійснення у промисловому масштабі» [10, с. 76].

Харчова промисловість. Період другої половини XIX – початку XX століття в Російській імперії характеризувався бурхливим розвитком промислового виробництва. Оскільки одним з найважливіших секторів економіки країни було сільське господарство, суттєве значення мало функціонування харчової промисловості. Це, в свою чергу, обумовлювало проведення значної кількості наукових досліджень відповідного спрямування. Серед робіт, присвячених проблемам зберігання та переробки сільськогосподарської продукції, важливу роль відігравали напрацюван-

ня вітчизняних науковців, зокрема, вчених-хіміків. Їхні розробки стосувалися багатьох аспектів: вивчення хімічного складу харчової продукції, оптимізації технологічних методів, що застосовувались при виробництві харчових продуктів, боротьба з їх фальсифікацією.

Велике значення в економіці України мало цукрове виробництво: під цукровим буряком було зайнято до 84.000 десятин орної землі. Довгий час цукор у Російській імперії був тростинним. Його привозили з Куби, і коштував він дуже дорого: 2 рублі за фунт (410 г), тоді як на 5 рублів можна було купити корову. До середини XIX століття цукор залишався «шматком боярської страви», як назвав його автор відомої «Подорожі з Петербурга до Москви» (1790) Олександр Радищев. У 1719 році за указом Петра I цукрозаводчик Павло Вестов заснував у Санкт-Петербурзі на Выборзькій стороні завод з обробки привізного тростинного сирцю, але собівартість цукру з імпоротної сировини була ще дуже високою. У 1747 році німецькі хіміки Андреас Маргграф і Франц Ашар виявили, що в кормовому буряку містяться мікрокристали цукру.

Цукровий буряк, придатний для кліматичних умов Російської імперії, дозволив відмовитися від привізної тростини, і у 1811 році цукрові заводи з обробки буряків вже знаходилися у маєтках багатьох дворян. Найбільший із них з'явився у 1830-х роках у містечку Сміла Черкаського повіту Київської губернії (нині місто Сміла Черкаського району Черкаської області, Україна). Його власником став родич Миколи I граф Олексій Бобринський. Невдовзі почали звучати імена інших «цукрових королів»: Івана Харитоненка, Артемія Терещенка, Ізраїля Бродського. Наприкінці сімдесятих років XIX століття цукор у Російській імперії став повністю вітчизняним, при цьому в Україні вироблялося 84 % цукру від загальноімперського виробництва. Швидке зростання кількості виробництва цукру та будівництва заводів (наприкінці XIX століття їх вже було понад 120) призвели до кризи надвиробництва. Міністр фінансів С. Ю. Вітте вирішив взяти галузь цукроваріння під державне управління.



Рис. 5. П.П. Алєксєєв (1840-1891)

У розвитку цієї галузі народного господарства чималу роль відіграли представники хімічної науки. Зокрема, загальний стан розвитку цукрової промисловості висвітлив хімік-органік, професор Київського університету П. П. Алєксєєв (1840–1891) [11] (рис. 5). Йому ж

належить переклад об'ємної зарубіжної праці, присвяченої мережі виробництв сільськогосподарської продукції [12], до якого через 4 роки він додав «Доповнення» [13]. П. П. Алексєєв був одним із головних діячів у справі заснування Київського відділення Російського технічного товариства, його першим головою (1870–1873) та редактором першого тому «Записок» з цукробурякової промисловості, що видавалися цим відділенням (рис. 6–7).

Рис. 6. Київське відділення Імператорського Російського технічного товариства



Проблема вдосконалення виробництва цукру з буряків привернула увагу іншого представника київської професури – хіміка-неорганіка М. А. Бунге (1842–1915) [14]. На той період біологічні процеси цукроваріння ще не були вивчені достатньою мірою, і досить часто чани з цукровою рідиною заповнювалися слизоподібною масою, що нагадувала жаб'ячу ікру, яка псувала продукт, відбираючи в нього солодкий смак. У 1876 році професор ботаніки Київського університету І. Г. Борщов описав це явище під назвою «кльок» і зробив припущення щодо перетворення студені цукрового буряку у цукристу речовину при нагріванні її з кислотами [15].



Рис. 7. Записки Київського відділення РТТ

Він намагався детальніше дослідити причину псування цукрової маси, але невдовзі помер від висипного тифу і не встиг цього зробити. Його спостереження продовжив професор Харківського університету, польсько-український ботанік і бактеріолог Л. С. Ценковський (1822–1887), який виявив, що ослизнення цукрової маси спричиняє бактерія, здатна

утворювати слизові капсули [16]. Запропоновані ним методи боротьби з цим мікроскопічним шкідником цукроваріння, названим *Leuconostoc mesenteroides*, допомогли промисловцям уникнути значних збитків.

Рис. 8. М.А. Бунге (1843-1915)



М. А. Бунге (рис. 8) підійшов до проблеми ослизнення цукру з позицій хімії і довів, що так званий «кльо́к» складається переважно з вуглеводу, ізомерного клітковини, котрий під дією лугу переходить у декстрин, а під дією кислоти – у декстрозу [17]. Процес утворення декстрину часто спостерігається в процесі отримання цукру з буряку і тростини, що свідчить про антисанітарію на виробництві. Це надзви-

чайно небажаний фактор, оскільки накопичення декстрину в рідині перешкоджає її нормальному фільтруванню і гальмує кристалізацію сахарози. М. А. Бунге також кількісно вивчив процес кристалізації цукру з соків залежно від вмісту пектину. Його дослідження стали вагомим внеском у подальший розвиток цукрової промисловості [18].



Рис. 9. Щорічник з цукрової промисловості

Професор М. А. Бунге, який після П. П. Алексєєва був головою Київського відділення Російського технічного товариства (1873–1905), організував видання «Записки Київського відділення Імператорського Російського технічного товариства з цукробурякової промисловос-ти», які з 1871 до 1917 рр. були основним друкованим органом Російської імперії з питань цукрового виробництва. Іншим ініційованим ним друкованим виданням відділення став «Щорічник з цукрової промисловості» (1887–1915), якого вийшло 33 томи (рис. 9).

Стрімкий розвиток цукрового виробництва вимагав наявності кваліфікованих кадрів. У 1858 році О. Бобринський при Смілянському цукрорафінадному заводі заснував початкове училище з трирічним курсом. Наступним кроком у цьому напрямку стало рішення про відкриття у місті Сміла технічних класів на базі училища графів Бобринських, ухвалене на засіданні Київського відділення Російського технічного товариства у 1884 році. Проект статуту був підготовлений професором М. А. Бунге. Таким чином було започатковано Смілянські технічні класи – перший і єдиний спеціалізований технічний навчальний заклад Російської імперії, що готував технологів, хіміків та майстрів цукрового виробництва.

З подальшим розвитком цукробурякової галузі постала необхідність підготовки кадрів найвищої кваліфікації. У Київському університеті св. Володимира у створенні та науково-методичному забезпеченні наукового напрямку з технології виробництва цукру брали участь професори П. П. Алексєєв, М. А. Бунге, Т. І. Лоначевський-Петруняка. На засіданнях Київського відділення Російського технічного товариства обговорювалось питання про доцільність створення вищого технічного навчального закладу для підготовки інженерного корпусу працівників народного господарства. Серед організацій та людей, які внесли кошти на побудову інституту, були: Київська міська Дума – 300 000 крб., родина Терещенків – 150 000 крб., Л. І. Бродський – 100 000 крб.: загалом 139 товариств, банків, заводів, установ, окремих громадян. І, зрештою, 1 вересня 1898 року розпочались заняття у Київському політехнічному інституті (нині Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»).

Виноробство. Багато уваги професор Бунге приділяв вивченню процесів винокуріння – виноробство було важливою галуззю економіки України.

Історія виноробства налічує тисячі років. Перше вино винайшли у Китаї – дев'ять тисяч років тому там вже вміли ферментувати рис. Але класична технологія виноробства почала розвиватися на два століття пізніше, коли люди навчилися вирощувати виноград. Виноградна лоза була однією з перших культурних рослин, культивованих людиною. Перші свідчення відносно виробництва вина належать до періоду близько 6000 до нашої ери. Стародавні цивілізації – шумери, єгиптяни та греки – активно займалися виноградарством та виробництвом вина. У Стародавньому Римі вино стало невід'ємною частиною культури та побуту. Римляни удосконалили технологію виноробства, розробили методи зберігання та транспортування вина. Середньовіччя стало часом розквіту монастирського виноробства. Ченці займалися селекцією сортів винограду, експериментували з методами ферментації та витримки вина. Нині вино посідає

особливе місце у культурі багатьох країн світу. У Франції, Італії та Іспанії виноробство стало важливою частиною національної ідентичності.

Перші згадки про вирощування винограду на території України належать до періоду VII–IV ст. до н.е. У літературних джерелах VI століття розповідається про успішну культуру винограду в монастирських садах Києва. У 1735 році нові виноградники були закладені в Києві на схилах Дніпра, а в 1758 році – поряд з Кловським палацом, де через кілька років налічувалось близько 30000 кущів. У 1828 році в Криму, при Нікітському ботанічному саду, було організовано виноградно-виробниче навчальне і дослідно-показове господарство «Магарач», на базі якого у 1991 році було створено Інститут винограду і вина. Після анексії Криму, навесні 2014 року, ця установа була ліквідована.

Подорожуючи Кримом у 60-х роках XIX століття, професор М. А. Бунге спостерігав в цілому задовільний стан місцевого виноробства, але відмітив певні недоліки. Головна увага наших виноробів була звернена на швидке одержання вина, яке не встигало повністю забродити і тому відрізнялося недостатньою міцністю. Ознайомившись з найновішими засобами одержання вина за кордоном, Микола Андрійович виклав їх у брошурі, призначеній для вітчизняних виноробів [19]. Розділ цієї праці, присвячений нагріванню вина, виявився настільки цікавим і для дослідників Німеччини, що був надрукований у перекладі з російської у кращому на той час зарубіжному журналі з виноробства [20]. Для розповсюдження наукових засад у виноробній промисловості, такий важливий для Південно-Західного краю, М. А. Бунге ввів до університетської програми новий курс винокуріння для студентів. Він закликав до широкого розповсюдження елементарних та спеціальних знань за допомогою шкіл, музеїв і виставок, що мало на меті підвищити обізнаність робітників і забезпечити промисловість кваліфікованими працівниками [21].

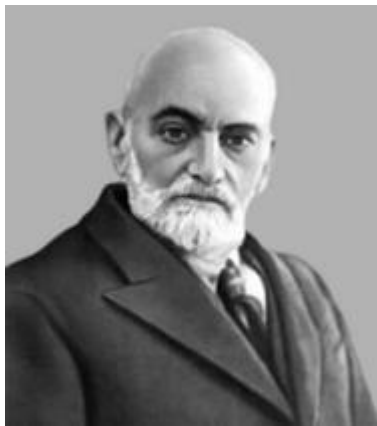


Рис. 10. П.Г. Мелікішвілі (1850-1927)

Чимало зробив для удосконалення вітчизняного винокуріння професор Новоросійського університету П. Г. Мелікішвілі (Меліков) (1850–1927) (рис. 10). Провівши біохімічні аналізи херсонських, одеських та грузинських вин, він встановив залежність вмісту цукру та

спирту у винах від сортів винограду, ґрунтового-географічних та погод-

них умов. Ним було також розроблено низку конкретних заходів для удосконалення виноробства [22].

Рис. 11. В.М. Петріашвілі (1845-1908)



Цікавим є той факт, що у загальному курсі об'ємного аналізу П. Г. Мелікішвілі запропонував студентам проводити аналіз вин з метою набування практики. Для визначення у кахетинських, кримських і бессарабських винах аналізу кількості спирту, ефірних олій та гліцерину вони мали оволодіти методом Пастера. Таким чином, студенти вивчали методіку об'ємного аналізу і звикали до необхідності проведення аналізів у своїй майбутній роботі на виробництві. До того ж студенти могли наочно впевнитися в тому, що гліцерин – не продукт розкладу цукру, як спирт, а результат обміну речовин бродильних грибків. В результаті досліджень П. Г. Мелікішвілі винайшов засоби виробництва кращих сортів білого вина в умовах Херсонської та Одеської областей. Він також наполягав на

створенні станцій та лабораторій контролю для забезпечення високої якості вин, яка відповідала б їхнім характеристикам, обумовленим сприятливими природними ресурсами Півдня нашої країни [22].



Рис. 12. Вісник виноробства

Питанням удосконалення виноробства присвятив частину своїх досліджень інший співробітник Новоросійського університету, теж професор хімії – В. М. Петріашвілі (Петрієв) (1845–1908) (рис. 11). Він був одним з найактивніших співробітників журналу «Вісник виноробства», що видавався з 1895 р. в Одесі

(рис. 12). Низка праць Василя Мойсейовича стосувалася вирощування винограду [24; 25; 27], пропаганді лікувальних властивостей цієї культу-

ри [29], а також методів покращення виноробства [26; 28; 30]. Результатом його наукових відряджень стала стаття про стан виноробства за кордоном [31]. В. М. Петріашвілі є також автором підручника «Виробництво вина» (1895) грузинською мовою.

Фальсифікація харчових продуктів. Слово фальсифікація походить від латинського «*falsifico*», що означає «підробка»: дії, спрямовані на зниження якості або збільшення кількості товару з корисливою метою. Фальсифікація має таку ж давню історію, як історія товарного ринку, і сутність її не змінюється впродовж століть. Фальсифікація хліба шляхом підмішування до нього крейди відома з часів Римської імперії. Там проводилася і фальсифікація вина: в глеки додавали свинець, що оберігало вино від прокисання, але викликало у римлян «винну хворобу» – нудоту та запаморочення, яка могла завершитись смертю. У рідкісний і дорогий червоний перець римляни нерідко додавали товчений кіновар. Оскільки кіновар – це сульфід ртуті, перчені страви виявлялися отруєними. У Середні віки нечесні торговці намагалися продавати неякісні харчові продукти: непропечений, підгорілий, черствий хліб; сухі ж товари на зразок прянощів для збільшення маси вони підмочували. З огляду на значні обсяги фальсифікації харчових продуктів влада була змушена вживати заходів для боротьби з нею і вводила тілесні та інші покарання – до вигнання з цеху і міста, або навіть страти у особливо небезпечних випадках фальсифікації. У Німеччині булочників, які клали в хліб шкідливі для здоров'я домішки, садили в клітку і до трьох разів занурювали в річку; іноді ж фальсифікаторів змушували з'їсти підроблені продукти чи випити погане вино. У Російській імперії за Петра Першого за фальсифікацію м'яса в указі 1718 веле-но було: «За першу провину буде бито бато-гом, за другу – заслано на каторгу, за третю – буде вчинено смертну кару». Однак проблема з фальсифікацією харчових продуктів залишалася гострою і в середині XVIII ст., і на початку XIX ст.



Рис. 13. І.П. Осипов (18-55-1918)

У XIX столітті вчені-хіміки по-чали публікувати роботи, які свідчать про масові фальсифікації продуктів харчування, а також про безпеку речовин, якими їх розбавляють. В Україні ця ініціатива виходила

від членів наукових товариств Київського, Харківського та Новоросійського університетів.

У Харкові виявленням фальсифікації харчових продуктів займалися члени фізико-хімічної секції, створеної у 1872 році при Товаристві дослідних наук Харківського університету [32]. Вони активно цікавилися станом речей, що стосувалися використання сторонніх домішок у продуктах харчування. У 1880 році провізор Харківського університету А. Д. Чиріков виявив підмішування листя різних рослин у чаї, що продавався в Харкові, і дав низку рекомендацій щодо виявлення подібних домішок. У 1884 році стипендіат кафедри хімії І. П. Осипов (рис. 13) провів



аналіз продажного липуліну (речовини, яка міститься в шишках хмелю) і одержуваного з нього хмелевого масла [33]. Члени Харківського товариства досліджували також халву, оцет та інші продукти, що продавалися на харківських ринках.

Рис. 14. В.Ф. Тимофєєв (1858-1923)

23 вересня 1892 року професор кафедри хімії Харківського університету В. Ф. Тимофєєв (1858–1923) (рис. 14) доповів на засіданні Товариства про результати дослідження місцевого олійного ринку та запропонував організувати при фізико-хімічній секції Аналітичну комісію з

дослідження прийомів та розмірів фальсифікації, а також з розробки методів дослідження та визначення норм для місцевих продуктів. За підтримки академіка Петербурзької академії наук М. М. Бекетова (1827–1911), який, перебуваючи проїздом у Харкові, взяв участь у засіданні, ця пропозиція була прийнята. До складу комісії увійшли: приват-доцент І. П. Осипов (обраний рік тому головою Харківського фізико-хімічного товариства); професор В. Ф. Тимофєєв; лаборант кафедри хімічної технології органічних речовин Харківського технологічного інституту В. М. Джонс; А. Д. Чиріков, на той час вже професор кафедри фармації та фармакогнозії Харківського університету, та ін. Комісія виробила спеціальну інструкцію, згідно з якою її завданням було дослідження продуктів споживання та встановлення норм їхньої якості. Керуючись настановою Аналітичної комісії «З'ясувати розміри фальсифікації для кожного окремого продукту, а також і прийоми її, що найчастіше трапляються в прак-

тиці» [34, с. 5], її члени продовжували виявляти випадки фальсифікації харчових продуктів. У 1893 році В. М. Джонс доповів Товариству про дослідження різних видів олії, що знаходилася в Харківській торгівлі. У 1894 році професор Харківського технологічного інституту Ю. Л. Зубашев (1860–1928) (рис. 15) повідомив про результати хімічної експертизи вин, горілок та винограду, експонованих на Харківській сільськогосподарській виставці [35].

Рис. 15. Ю.Л. Зубашев (1860-1928)



У Києві одним із членів наукових товариств, що існували при Київському університеті, був хімік-органік, професор П. П. Алексєєв. У 1869 році він був одним із засновників Київського товариства природознавців. Коли у 1907 році від цього Товариства відокремився хімічний гурток, П. П. Алексєєв став одним з ініціаторів його перетворення з 1910 року на Київське фізико-хімічне товариство, яке видавало «Протоколы физико-химического общества при Киевском университете» (1911–1916). Захопившись технічними питаннями виробництва харчових продуктів, він не обійшов проблему їхньої фальсифікації. Перевіривши якість сухарів одного з київських хлібних заводів, він відзначив, що стан досліджуваних зразків був незадовільним як на смак, так і на вигляд. «Вже один зовнішній вигляд хліба і сухарів вказував на непридатність їх: 1) хліб виявився недостатньо випеченим, в'язким, клейким, сильно-кислого смаку, з великою кількістю висівок, полови, соломи, на зубах хрустів, тобто виявився таким, який взагалі недостатньо поживний, схильний до швидкого утворення плісняви; 2) сухарі – брудно-бурого кольору з товстою пригорілою кіркою, кисло-гіркого смаку» [36, с. 1]. Завод збудували на низовині річки Либідь, і ґрунт під ним був незвичайно вологий, що сприяло утворенню плісняви. Висновок Алексєєв виніс однозначний: немає сумніву, що ці сухарі не можна вживати в їжу. Але справу він вважав ще серйознішою: адже київські сухарі можуть бути лише одним із епізодів постачання нашої армії неякісним продовольством.

Ринок Одеси славився як широким вибором і різноманітністю своїх товарів, так і хитромудрими засобами їхньої фальсифікації. Професор Новоросійського університету, хімік-органік О. А. Веріго (1835–

1905), член Одеського відділення Російського технічного товариства (рис. 16), у 1880 році заснував на власні кошти маленьку приватну лабораторію з аналізу харчових продуктів – першу в Російській імперії. Спочатку лабораторія під його керівництвом працювала без допомоги міста, а потім місто почало виділяти невеличку субсидію на придбання приладів та реактивів.

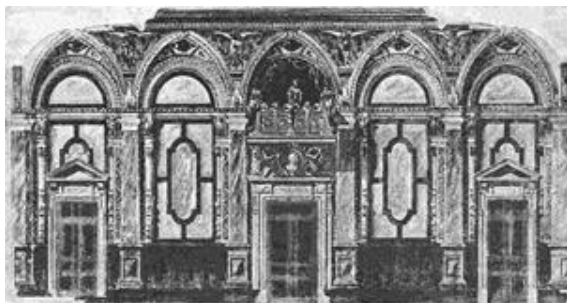


Рис. 16. Зала Одеського відділення Імператорського Російського технічного товариства

Нарешті член управи Й. Й. Чижевич надрукував у газеті

«Новороссийский телеграф» (рис. 17) листа, в якому заявив: «Головна заслуга у боротьбі із підробками харчових засобів в Одесі належить професору О. А. Веріго, який вже 2 роки робить для міської управи всілякі аналізи товарів за найменшу річну плату, що ледве покриває витрату на працю лаборанта і необхідні матеріали (700 руб.)» [37]. Після того міська субсидія набула достатніх розмірів, що сприяло розширенню площі та збільшенню кількості персоналу лабораторії. У 1896 році, коли О. А. Веріго вже перестав нею керувати, це була цілком організована установа [38].

Рис. 17. Оголошення про підписку на газету «Новоросійський телеграф»

Объявление въ 1880 году
„НОВОРОССИЙСКАГО ТЕЛЕГРАФА“
 газеты политической, экономической и литературной.
 «Новоросійський телеграфъ» въ 1880 году будетъ выходить ежедневно, по понедельникамъ и днямъ, выпадающимъ после праздникова. На годъ же прогнаны и за тѣмъ же отплати данъ въ предъидущемъ году. Набого выпускаются до сего времени 265 №№ въ году, изъ которыхъ вычитается по 150 №№ въ году. Несмотря на такое увеличеніе объема газеты, **ЦѢНА НА ГАЗЕТУ ОСТАЕТСЯ ПРЕЖНЯЯ.**
ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:
 Въ Одессѣ—въ главномъ конторѣ, на Соборной площади, дома Пантуева.
 Въ Петербургѣ—въ отдѣленіи редакціи, Михайловская улица, при конторѣ журнала «Средокъ».
 Въ Москвѣ—въ отдѣленіи редакціи на Арбатѣ, дома Кандидова (района съ колодезь П. Олександрова).
 Въ Кіевѣ—въ отдѣленіи конторы на Пресненскій, при конторѣ Г. К. Чарникова.
 Во всѣхъ отдѣленіяхъ, конторѣ, крокъ подписки на газету, принимаются и объявленія для познанія въ «Новоросійський телеграфъ».
УСЛОВІЯ ПОДПИСКИ:

На 1 мѣсяцъ.	Въ Одессѣ.	Въ Петербургѣ.	Въ Москвѣ.	Въ Кіевѣ.
1 р. 20 к.	1 р. 20 к.	1 р. 20 к.	1 р. 20 к.	1 р. 20 к.
2 — 40 —	2 — 40 —	2 — 40 —	2 — 40 —	2 — 40 —
3 — 60 —	3 — 60 —	3 — 60 —	3 — 60 —	3 — 60 —
4 — 80 —	4 — 80 —	4 — 80 —	4 — 80 —	4 — 80 —
5 — 100 —	5 — 100 —	5 — 100 —	5 — 100 —	5 — 100 —
6 — 120 —	6 — 120 —	6 — 120 —	6 — 120 —	6 — 120 —

 Подписываться можно на казны годовой срокъ, по мѣсяцъ, означеннымъ въ приведенной выше таблицѣ, съ 1 числа каждаго мѣсяца. Для подписки на газету въ теченіе года, по мѣсяцъ, означеннымъ въ таблицѣ, подписка на газету въ теченіе года, по мѣсяцъ, означеннымъ въ таблицѣ, подписка на газету въ теченіе года, по мѣсяцъ, означеннымъ въ таблицѣ.
 Газеточная плата годовой цѣны не доуказывается.
 Для казенныхъ, военныхъ и городскихъ учрежденій, а также для лицъ, служащихъ въ сѣхъ учрежденіяхъ, доуказывается подписка на «Нов. Тел.» въ кредитъ, по утвержденнымъ официальнымъ бумагамъ, крокъ казенности, съ указанием вѣдомства даннаго въ теченіе первыхъ 3 мѣсяцевъ 1880 года.
 27—3—2

Варто зазначити, що результати роботи одеської лабораторії з аналізу харчових продуктів регулярно висвітлювались на сторінках щотижневого медичного видання «Врач», яке поєднувало в собі газету, науковий та науково-реферативний журнал. Наводимо декілька красномовних виписок з названого видання:

«У лабораторії проф. Веріго було досліджено зразки хлібів вищого ґатунку з цілого ряду пекарень. Виявилось, що жоден зразок не важив обумовленої звичаєм половини фунту» [39].

«Невтомний працівник із місцевих гігієнічних питань, одеський проф. Веріго, оприлюднив нове цікаве дослідження – цього разу про Одеський квас. Вийшов несподіваний результат: Одеський квас, не кажучи вже про оцтову кислоту, якої не повинно бути, у скільки-небудь значних кількостях, у хорошому квасі, містить ще й до того ж досить багато мурашиної кислоти» [40].

«Проф. Веріго, який досліджував молоко Одеських базарів, переконався, що в Одесі незбиране молоко рідкість; під назвою цільного продається або зняте, або розведене водою» [41].

«Одеська міська управа заявляє, що при дослідженні зразків прованської олії, взятих із 12 одеських складів, у лабораторії проф. Веріго здебільшого виявилася домішка сезамової олії» [42].

«Проф. Веріго, на вимогу Одеської управи, досліджував 32 зразки чаю, взятого з видаткових скриньок Одеських шинків. У шинках спитий чай викидається під стіл у особливі тази, разом із залишками лимонів, і потім все це кидається в смітник, звідки вже двірники збирають ці покидьки і продають їх скупникам мішками. На особливих фабриках вимочений і розсипаний по підлозі чай спочатку підлягає згортанню голими ногами, поливається розчином паленого цукру, а потім сушиться, сортується, загортається в папір і забезпечується підробленими етикетками [43].

«Невтомний дослідник фальсифікаторів проф. Веріго в Одесі надрукував свій звіт про дослідження кави, прянощів і шоколаду. Виявилось, що кава, особливо та, що продається у вигляді підсмаженого порошку, підробляється у великих розмірах підсмаженим борошном. З 5 сортів перцю 2 були підмішані тим же борошном. Так само більшість сортів шоколаду була з домішкою борошна» [44].

За свідченням публікацій, вміщених у тому самому журналі «Врач», стає очевидним, що робота лабораторії Веріго не була даремною. Зокрема, одного одеського торговця було залучено до суду за підмішування олії свинячим салом. В Одесі був зачинений пивний склад Кляві, оскільки у зразках пива з цього складу виявилось досить багато саліцилової кислоти. А 3 липня 1887 року за рішенням мирового судді відбулось публічне виливання вина, що містило домішку саліцилової кислоти, з бочок у найближчий міський водостік. Приклад Одеси, яка переслідувала виноторгівців за додавання до вина та пива саліцилової кислоти, наслідували і деякі інші міста південної Росії.

Професор О. А. Веріго, цей невтомний мисливець за фальсифікаторами, продовжував щороку сповіщати міську управу про випадки порушення правил торгівлі [45]. Після нього Одеську міську лабораторію з

аналізу продуктів харчування очолював професор В. М. Петріашвілі. Відомості про результати її роботи він розповідав у щомісячнику «Вестник виноделия», що від 1892 року видавався у Петербурзі за власний рахунок В. Є. Таїрова (1859–1938) [46]. Про результати боротьби з фальсифікацією продуктів йшлося і у брошурі хіміка-технолога В. О. Гернета, який на той час працював в лабораторії старшим лаборантом [47].



Рис. 18.
Будівля
винороб-
ної станції
в Одесі

В. Є. Таїров, винороб та благодійник, засновник першого в Російській імперії науково-дослідного центру з виноградарства та виноробства (рис. 18) (нині Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова), у 1895 році приїхав в Одесу і перевів до неї свій журнал. Умови для роботи у галузі виноградарства склалися сприятливо, але фальсифікація продуктів виноробства була занадто активною.

На той час проблема фальсифікації харчових продуктів турбувала наукову спільноту на всій території Російської імперії, про що свідчило її обговорення на X з'їзді російських природознавців і лікарів, що відбувся в Києві 21–30 серпня 1898 року. На секції гігієни лікар М. К. Стемковський у своїй доповіді детально викрив низку методів фальсифікації кави [48]. Під час обсмажування кавових зерен, як розповів він колегам-медикам, фабриканти додають до цього продукту 15–20% цукру, поповнюючи таким чином втрату ваги після даної обробки. Проте менш значна домішка цукру, зазначив доповідач, могла би стати корисною, покриваючи зерна тонким шаром і захищаючи кавове масло від псування при тривалому зіткненні з повітрям. Іншим засобом збільшення ваги продукту була вода: каву оббризкують водою і тримають у вологому приміщенні. Щоб надати зернам привабливого кольору та блиску і підміняти кращі сорти кави гіршими, їх змочують окисом заліза, рослинним і навіть мінеральним маслом. Доповідач наголосив на необхідності вживання суворих законодавчих заходів проти фальсифікаторів. Він запропонував обрати комісію, яка б займалася розробкою статуту щодо торгівлі харчовими продуктами. Також М. К. Стемковський вважав за доцільне,

щоб держава заснувала інституцію хіміків харчових продуктів, подібну до німецької *Nahrungsmittel-Chemiker*, і щоб у кожному добре упорядкованому місті функціонувала санітарна станція, яка б займалася здійсненням постійного контролю за торгівлею харчовими продуктами.

Під час обговорення доповіді було зазначено, що у XIII томі зведення законів є короткі та загальні положення щодо якості продуктів, які можуть слугувати основою для судової справи. Але є можливість доповнити існуюче законодавство виданням міських або земських обов'язкових постанов. Учасниками зібрання було також досягнуто спільної думки щодо рішення стосовно проведення з'їздів хіміків харчових лабораторій. Крім того, секція висловила побажання, що питання щодо фальсифікації харчових продуктів має бути також винесене на обговорення наступного з'їзду [49].



Рис. 19. В.Є. Таїров (1859-1938)

В Одесі В. Є. Таїров (рис. 19) розгорнув кампанію проти фальсифікації вина і харчових продуктів, задля чого організував спеціальну комісію, куди входили видатні вчені Новоросійського університету, юристи, торговці і лікарі. Копітка дворічна робота членів комісії завершилася в 1901 році виданням капітальної праці «Матеріали з питання фальсифікації харчових продуктів з додатком законопроекту» [50]. До проекту було додано Пояснювальну записку, в якій розглянуто приклади фальсифікації станом на кінець XIX – початок XX століть і вказано методи їхніх досліджень, що застосовувалися на той час. Вперше в історії Російської імперії такий важливий законопроект було детально розроблено з приватної ініціативи та громадськими силами. Однак цей закон і досі не прийнято, за винятком частини, що стосується виноградного вина, яка жваво обговорювалася на нарадах і з'їздах виноградарів і після тривалої тяганини вилілася у Закон «Про виноградне вино», прийнятий 24 квітня 1914 року. Така вибіркковість протирічила концепції Таїрова, яку він виклав у редакційній статті свого журналу: «Було б несправедливим і непослідовним, – вважав він, – якби водночас не були обкладені податком також і молочні продукти, кондитерські вироби, мед і взагалі всі харчові продукти, оскільки немає майже жодної галузі у виробництві харчових продуктів, в якій була

б відсутня фальсифікація... Боротьбу з фальсифікацією вина, як і взагалі всіх харчових продуктів, повинен взяти на себе уряд [51] (рис. 20).

Рис. 20. Закон про виноградне вино 1914 року

Проблема фальсифікації продуктів харчування стоїть на часі і в сучасній Україні, про що йдеться у статті А. М. Лалюк [52]. За наведеними нею даними громадської організації «Всеукраїнська асоціація захисту прав споживачів» в Україні близько 80 % харчової продукції фальсифіковано за одним або кількома показниками, за кількістю підробок і порушенню норм лідирує молочна продукція: плавлені сири, згущене молоко, сметана, кефір і навіть дитяче харчування. Потім ідуть соки, кондитерські вироби, крупи, вино та коньяк. Так, із 40–50 зразків вершкового масла, яке було відібрано для експертизи, приблизно 70 % виявляється фальсифікатом. Також зустрічаються випадки, коли молочний жир повністю замінюють рослинними чи тваринними жирами, походження яких навіть не можна визначити [53]. Однак, у справі подолання означених недоліків відмічені і певні позитивні зрушення. Зокрема, вітчизняні винахідники створили систему захисту товарів від підробок завдяки унікальному цифровому коду. Підключившись до системи, виробники товарів матимуть можливість маркувати кожну одиницю унікальним цифровим кодом, який містить усю інформацію про походження товару. Система об'єднує ідентифікаційні дані кожної одиниці товару в єдину базу і забезпечує доступність цих даних будь-якому користувачеві [54].

Таким чином, можемо констатувати, що вивчення розробок українських вчених-хіміків, які стосувалися промислового виробництва країни від початку XIX до початку XX століть є важливим не лише для дослідження історії вітчизняної науки, але й для формування та трансформації нового знання, аналізу процесів еволюції промислового господарства та взаємодії різних наукових напрямків.



Література

1. Забуга Г. В., Руда С. П. Становлення фармакології як навчальної дисципліни в Російській імперії на межі XVIII-XIX століть. *Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій*: матеріали дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції. 29–30 червня 2021 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2021. С. 145–147. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5541344>
2. Боярская Л., Забуга Г. Химики в Тарту и Украине. *Тартуский университет и Украина*. Киев: ИИЦ Госкомстата Украины, 2004. С. 53–61.
3. Giese F. Lehrbuch der Pharmazie. IV Bände. Riga&Leipzig, 1809–1811.
4. Коваленков К. М. 150 років з дня відкриття алкалоїду хініну. *Фармацевтичний журнал*. 1963. № 5. С. 60–61.
5. Gamaliia V., Zabuga O., Ruda S., Zabuga G. Lev Pisarzhevskiy: the Unity of Theory and Practice. *Historiae Scientiarum Baltica 2017. Abstracts of the XXVIII International Baltic Conference in History of Science*. May 18–20, 2017, Tartu, Estonia. Tartu, 2017. P. 13–14.
6. Гамалія В. М., Руда С. П., Забуга Г. В., Діяльність лабораторії професора Л. В. Писаржевського в період першої світової війни. *Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*, м. Київ, 19–20 квітня 2023 р. С. 16–18.
7. Аверкиев Н. Д. Опытная станция по исследованию и добычанию русского йода из морских водорослей, устроенная проф. Л. В. Писаржевским и старшим лаб. Н. Д. Аверкиевым в г. Екатеринославе. Пет-роград : Гос. тип., 1916. 20 с.
8. Писаржевский Л., Аверкиев Н. Каталитический метод выделения твердого йода из раствора. Екатеринослав, 1915. 6 с.
9. Коваленко В. С., Варгалюк В. Ф., Стець Н. В. Академік Лев Володимирович Писаржевський. *Видатні постаті університету*. Дніпро: Вид-во ДНУ, 2013. С. 11. <http://library.dsu.dp.ua/Methodichki/pisarjevskiy.pdf>
10. Савчук В. С. Фармация Российской империи в Первой мировой войне: Екатеринославский йод. *Питання німецької історії*. 2015. С. 64–77.
11. Алексеев П. П. Обзор новейших успехов по сахарному производству (Дополнение к сахарному производству по Вагнеру). Санкт-Петербург, 1870. 107 с.
12. Отто Ф. Ю. Сельскохозяйственные промыслы (производства: укусное, сахарное, крахмальное, крахмально камеди, крахмального сахара, крахмальной патоки, сыра и масла) / пер. П. Алексеева. Санкт-Петербург, 1870. 830 с.

13. Дополнения к Технической энциклопедии по Вагнеру, изданной под редакцією Д. И. Менделеева обзор всех усовершенствований по производствам: сахарному; издан. под редакцією профессора П. Алексеева, муки, хлеба и крахмала, винокуренному, стеклянному, кожевенному, маслособному и обработке животных продуктов: мяса, молока, жиров, воска, салотопления и мыловарения, с рисунками в тексте. Вып. 2. — Санкт-Петербург : издание Картографического заведения, 1874. — [241] с. разд. паг., [3] л.

14. Бунге М. А. История и современное состояние свеклосахарного производства. Речь, читанная на торжественном акте университета 9/1 1877 г. *Университетские известия*. 1877. № 2. С. 27-61.

15. Борщов И. Г. О свойствах и частичном строении некоторых коллоидных веществ, участвующих в образовании растительных и животных организмов. *Журнал Русского физико-химического общества*. 1969. Т. 1. Вып. 2. С. 206–209.

16. Ценковский Л. С. О студенистых образованиях свёклосахарных растворов. *Труды Общества испытателей природы при Харьковском университете*. 1873. № 12. С. 137-167.

17. Бунге Н. А. Химическая природа свеклочной студени. *Журнал Русского физико-химического общества*. 1880. Т. 12. Вып. 4. С. 411–417.

18. Забуга Г. В., Гамалія В. М. Внесок М. А. Бунге у розвиток харчової промисловості. *Історія освіти, науки і техніки в Україні: матеріали XVII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених та спеціалістів*, м. Київ, 19–20 травня 2022 р. С. 280–283.

19. Бунге Н. А. О новейших усовершенствованиях в виноделии. Применение центробежной силы в виноделии. Проветривание сусла: нагривание вина. Киев, 1871. 113 с.

20. Bunge N. About heating wine. *Annual Oenology*. 1872.

21. Гамалія В. М., Руда С. П., Забуга Г. В. Діяльність П. Г. Мелікова в галузі сільського господарства. *Науково-інноваційний розвиток агропромисловості як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали IV-ї науково-практичної конференції*, м. Київ, 28-29 вересня 2023 р. С. 149–151.

22. Меликов П. Г. Анализ некоторых вин Херсонской губернии. *Вестник виноделия*. 1901. № 12. С. 743–747.

23. Гамалія В. М., Руда С. П., Забуга Г. В. Діяльність вчених-хіміків Одеського університету у другій половині XIX століття: *мат-ли 29-ої Всеукраїнської наукової конференції молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів за темою: «Наука для відбудови України»*. Київ, 19 квітня 2024 р. Київ: Талком, 2024. С. 70-73.

24. Петриев В. М. Влияние поздней поливки виноградников на количество и качество урожая. *Вестник виноделия*. Одесса, 1901. № 10. С. 756–759.

25. Петриев В. М. Значение удобрительных веществ в виноградарстве. *Вестник виноделия*. Одесса, 1896. № 5. С. 519–521.

26. Петриев В. М. Значение чистых виноградных дрожжей в процессах брожения. *Вестник виноделия*. Одесса, 1898. № 7. С. 579–583.

27. Петриев В. М. Исследование многоурожайных виноградников. *Вестник виноделия*. Одесса, 1902. № 10. С. 595–599.

28. Петриев В. М. Новый способ выделки белого вина из красного винограда. *Вестник виноделия*. Одесса, 1898. № 5. С. 368–372.

29. Петриев В. М. О возможности лечения виноградом в Одессе. *Вестник виноделия*. Одесса, 1904. № 14. С. 1–3.

30. Петриев В. М. Применение сернистой кислоты в виноделии. *Вестник виноделия*. Одесса, 1902. № 11. С. 647–650.

31. 36. Петриев В. М. Теория и практика виноделия за границей. *Вестник виноделия*. Одесса, 1896. № 6. С. 457–460.

32. Проект Устава Общества опытных наук при Императорском Харьковском университете. *Протоколы заседаний Совета Императорского Харьковского университета и приложения к ним*. 1872 года. № 2. С. 31–33.

33. Осипов И. П. О некоторых свойствах хмелевого масла из продажного лупулина. *Протоколы заседаний физико-химической секции Общества наук при Императорском Харьковском университете*. 1883 год. Харьков: Университ. тип., 1886. С. 7–10.

34. Труды физико-химической секции Общества опытных наук при Императорском Харьковском университете. Год XXI. Отчеты о заседаниях в 1893 г. Харьков : Типография Адольфа Дарре, 1894. 56 с.

35. Забуга Г. В. Харьковские химики XIX века в борьбе с фальсификацией пищевых продуктов. *Матеріали V наукової конференції молодих вчених-наукознавців та істориків науки*. Київ, травень 1993 р. Київ, 1994. С. 55–56.

36. Алексеев П. О солдатских сухарях одного из киевских сухарных заводов. *Записки Киевского общества естествоиспытателей*. 1880. Т. 6 (ч. 1). Вып. 1. С. 1–8.

37. Новороссийский телеграф. 1887. 17 марта.

38. Ведута В. В., Краснова Е. А. Жизнь и научная деятельность профессора Александра Андреевича Вериги. *Вісник ОНУ. Хімія*. 2015. Т. 20. Вип. 3 (55). С. 94–103.

39. Врач. 1885. Т. V. № 18. С. 311.

40. Врач. 1886. Т. VII. № 18. С. 352.

41. Врач. 1886. Т. VII. № 29. С. 538.

42. Врач. 1888. Т. IX. № 4. С. 77.

43. Врач. 1888. Т. IX. № 6. С. 119.
44. Врач. 1888. Т. IX. № 15. С. 299.
45. Вериго А. Отчет городской химической лаборатории за 1891 г. Представлен Одесскому городскому управлению. Одесса, 1892.
46. Петриев В. Фальсификация питательных продуктов и борьба с ней. *Вестник виноделия*. 1899. Т. 8. № 9.
47. Гернет В. Фальсификация пищевых продуктов и борьба с нею. Одесса, 1899. 18 с.
48. Стемковский М. К. О жжёном кофе и его фальсификации. Доклад на заседании секции Гигиены 28 августа. *Дневник X Съезда русских естествоиспытателей и врачей*. 1898. № 9. С. 356–357
49. Забуга Г. В. Внесок видатних представників хімічної науки середини ХІХ – початку ХХ століть у розвиток науки, освіти та популяризації наукових знань. *Наука та наукознавство*, 2022. № 2(116). С. 103–113. URL: https://sofs.org.ua/wp-content/uploads/2022/07/Block_Naukoznavstvo_2-2022-103-113.pdf
50. Материалы по вопросу о фальсификации пищевых продуктов (с предисловием В. Таирова). Одесса: Типография Е. И. Фесенко, 1901. 370 с.
51. По делам русского виноделия. *Вестник виноделия*. 1903. № 9. С. 539-596.
52. Лялюк А. Проблема фальсифікації харчових продуктів та шляхи їх подолання. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки*. Розділ III. Економіка та управління підприємствами. 2020. № 1. С. 108-116.
53. Державна служба України з питань безпечності харчового продовольства та захисту споживачів офіційного сайту [Електронний ресурс]: – Режим доступу http://www.consumer.gov.ua/Content/Pages/Pro_Sluzhbu/284/
54. В Україні створили унікальний цифровий код захисту товарів від підробок [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://ua.news.ua/v-ukraini-stvorili-unikalnij-tsifrovij-kod-zahistu-tovariv-vid-pidrobok/>

ВІТЧИЗНЯНІ ЗЕМЛЕРИЙНІ МАШИНИ У ХХ СТОЛІТТІ: ВІД ВИТОКІВ ДО СВІТОВОГО ВИЗНАННЯ

Держинський В.О.

Прагнення людей з давніх часів механізувати трудомісткі земляні роботи спричинило розробку різноманітних інструментів і знарядь, які з'явилися попередниками сучасних землерийних машин.

Офіційно ідея створення землерийних машин належить Леонардо да Вінчі, який на початку XVI ст. запропонував схеми екскаваторів-драглайнів. До 1500 р. належить малюнок креслення грейфера для землечерпалки. Через кілька років Леонардо керував прокладкою каналів у посушливій Міланській долині. На земляних роботах він застосовував землечерпалку своєї конструкції. Але копання ґрунту практично до початку ХХ виконували за допомогою кирки та лопати, а його вивіз здійснювали тачками, рідше кінними підводами.

В Україні також у цей час земляні роботи виконувалися практично вручну, а по трудомісткості вони складали до 50% від трудових витрат в будівництві і до 90% у гірничих роботах по видобутку корисних копалин. На початку другої половини ХХ століття дані витрати, у зв'язку з початком механізації процесів, вже складали в середньому 14% для земляних робіт і до 60% при видобутку корисних копалин.

Землерийні машини у ХХ столітті, у широкому значенні, поділялися на три основні групи: виїмкові, виїмково-транспортні та спеціальні (для буріння, гідромеханізації та ін.). Ця класифікація була заснована на їхньому основному функціоналі та типі виконуваних робіт.

Виїмкові машини розробляють ґрунт або позиційно (одноковшеві екскаватори та роторні екскаватори поперечного копання), або в процесі переміщення всієї машини (екскаватори безперервної дії: фрезерні та ін., крім зазначених вище роторних). Розроблений ґрунт укладається у відвал поруч із відритими виїмкою та кар'єром, або вантажиться в транспортні засоби для його перевезення.

Виїмково-транспортні машини (бульдозери, скрепери) працюють у двох наступних один за одним режимах – виїмковому та транспортному. Спочатку машина в процесі свого переміщення розробляє ґрунт, накопичуючи його перед відвалом (бульдозер) або заповнюючи ним ківш (скрепер), а потім переміщує його волоком по землі – у разі відвалу або в ковші, подібно до транспортної машини. Відвальні виїмково-транспортні машини (автогрейдери, бульдозери та ін.), зайняті на плануванні земляних поверхонь, працюють в режимі землерийної машини безперервної дії – шар ґрунту, що знімається, безперервно переміщається по відвалу і укладається поруч із смугою планування.

Бурильні машини призначені для свердловин, включаючи шпури. Звичай це машини позиційної дії, що визначається позиційністю свердловини. Засоби гідромеханізації призначені для розробки ґрунтів із використанням швидкісного напорю струменя води або водяного потоку. Вони видаються як машинами, так і апаратами, що не мають машинного приводу.

З початку XXI століття міжнародна ідентифікація землерийних машин регламентується стандартом ISO 6165:2022, IDT, в Україні ДСТУ EN ISO 6165:2023 «Машини землерийні. Основні типи» (дата початку дії: 08.12.2023 р.).

Різноманітність видів земляних робіт, а також їх обсягів викликала необхідність застосування різного конструктивного виконання землерийних машин. Участь окремих видів землерийних машин у виконанні загальних обсягів земляних робіт дуже різна. Наприклад, виїмкові машини виконували до 50% загальних обсягів земляних робіт.

Аналіз розвитку землерийної техніки показує, завдання щодо її створення з часом змінювалися. І якщо перші машини служили для заміни фізичної сили людини, то до кінця XX століття вже з'являються машини, які поєднують у собі фізичну міць та здатність до вибору найкращого шляху вирішення тих чи інших практичних завдань.

Про досягнення у виробництві та експлуатації землерийних машин значних успіхів у другій половині XX століття написано чимало публікацій [1-5], але про особливостях витоків створення вітчизняних землерийних машин та проблемах організації виробництва відомості про конструктивні особливості перших зразків машин та роль даної техніки в розвитку народного господарства країни дані обмежені. Практично відсутній аналіз комплексного вдосконалення промисловості для створення землерийних машин (від створення нових марок сталей в металургії до розробок сучасних електродвигунів і елементної бази систем управління машиною в електротехніці) в контексті з розвитком науки і формуванням наукових шкіл (по вивченню теорії різання ґрунтів, динамічних процесів в електромеханічних системах машин і ін.).

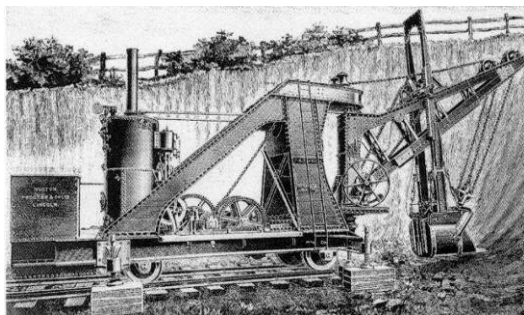
Передумови спроби механізувати ручну працю на земляних роботах відносяться до початку XIX століття. У 1809 році на дніпровських розробках піску Бухтєєвим М.О. вперше в світі був винайдений і побудований копальний ківш з ручним приводом – землечерпалка, прообраз багатоковшового екскаватора [6].

Для будівництва ґрунтових доріг здавна застосовувалися плуги та борони, ручні лопати та ковзанки. Спочатку спроби будівництва ґрунтових доріг з використанням грейдерів, проведені в Україні, особливого успіху не мали. На чорноземі побудовані таким чином ґрунтові дороги під впливом надмірної вологи, особливо у весняний та осінній періоди, розмокали та запливали. Перше успішне застосування

грейдерів (стругів) у нашій країні було здійснено у вересні 1913 р. на будівництві Мостищенської дороги поблизу Києва.

Широке застосування механізація почала отримувати за рахунок застосування перших парових одноковшевих екскаваторів імпортного виробництва, при будівництві залізниць в кінці XIX століття. Досвід будівництва перших колійних доріг показав, що для прокладки 1 км залізничного полотна доводилося виконувати виїмку, перенесення і укладання 10-15 тис.м³ ґрунту в порівняно рівнинній місцевості, 20-40 тис.м³ в горбистій і понад 50 тис.м³ в гірській місцевості [7].

У 1891 році англійська компанія «Рансон і Рапьер» (власник Джо-зеф Растом), вигравши тендер, вперше постачила для проведення будівельних робіт в районі Полісся (Поліські залізниці, ділянки вітки в Чернігівській та Волинській області) декілька десятків парових одноковшевих



екскаваторів на залізничному ходу (рис. 1).

Рис. 1. Паровий екскаватор-лопата на рейковому ходу «Рансон і Рапьер».

У період з 1908 по 1913 роки парові екскаватори «Путіловець» використовувалися при будівництві Північно-Донецької залізниці (по лінії Харків-Ізюм-Ліхія).

Екскаватори «Путіловець», що випускалися з 1903 по 1917 р. на «Путіловському заводі», виготовлялися за ліцензією і кресленнями фірми «Бюсайрус» (США) і були нащадками екскаваторів, що випускалися в США в 1870-1880 роках. Дана машина, як і парові екскаватори англійської компанії «Рансон і Рапьер», була типовим представником землерийних машин того часу, напівповоротна платформа з робочим устаткуванням, встановлена на хребтові балки залізничної платформи, рейковий натиск з однобалочною рукояттю і двохбалочною стрілою, або двохбалочною рукояттю і однобалочною стрілою, подвійний поліспаст в системі ковша використовував ланцюги як канати. Паровий казан розташований в задній частині залізничної платформи, парові двигуни з напірною і підйомною лебідками – в передній частині. Обертання на напірний вал передавалося від напірної лебідки за допомогою ланцюгової передачі.

Парк екскаваторів, який експлуатувався на території України на початку XX століття, був імпортного виробництва.

Якийсь період після 1917 року екскаватори не закуповувалися взагалі, хоча потреба, з урахуванням грандіозних планів будівництва,

в земляних роботах була вкрай високою. В 20-х роках XX століття займалися відновленням і ремонтом тих, які були у явності, а це біля 340 землерийних машин [8].

Проте практична відсутність зростання парку машин і його відставання від технічних вимог не дозволяла здійснити в повному об'ємі реконструкцію будівельного виробництва і перетворення його в справжню індустріалізацію, тобто недостатній розвиток машинобудівної бази, обслуговуючої будівельну індустрію і гірничу промисловість, привів до розриву між дійсним станом машинного парку і тим, яким він повинен був би бути відповідно до вимоги промисловості. Так, екскаватори на 75% складалися з одноковшових машин і на 25% з багатоковшових, причому з одноковшових тільки 20% мали місткість ковша більше 1,5 м³.

Початок організації вітчизняного екскаваторобудування в Україні був покладений в 1930 році ухвалою Ради Праці і Оборони СРСР, яким передбачалися заходи по підготовці виробництва екскаваторів.

У березні 1931 року Постановленням Вищої Ради Народного Господарства СРСР виділяється і організовується нова структура – Всесоюзна проектно-технічна контора екскаваторобудування (ВПТКЕ або «Проектекскаватор»), головним інженером якої призначається М.Г. Домбровський, який був першим організатором в СРСР спеціальності «Екскаваторобудування» в Ленінградському політехнічному інституті, де він з 1930 року завідував кафедрою екскаваторобудування.

В цей же час в місті Харків створюється проектно-конструкторський трест при Управлінні Народного Комісаріату Важкої Промисловості УРСР (ПКТ при Уп НКВП УРСР), одним з основних напрямів діяльності якого було проектування і сприяння в організації виробництва, введення в експлуатацію крупних землерийних машин, зокрема, багатоковшових ланцюгових екскаваторів.

Починаючи з середини 20-х років, для поповнення парку машин та вивчення в експлуатаційних умовах сучасних моделей екскаваторів з метою накопичення необхідних даних для проектування перших вітчизняних машин, були куплені і використовувалися на великих будівництвах екскаватори фірм США і Німеччини.

Наприклад, на будівництві Дніпростроя, яке тривало з 1927 по 1932 рік (запуск перших гідроагрегатів), працювали парові гусеничні напівуніверсальні екскаватори Маріон 37 з ковшем місткістю 1,34 м³ (рис. 2), а на важких скельних роботах там же були застосовані електричні екскаватори Маріон 4160 з ковшем місткістю 3,05 м³ і вагою 185 т. При розробці скельної породи з навантаженням у вагони-самоскиди вантажопідйомністю 40 т ці машини давали середнє вироблення в зміну 700 м³ при використанні за часом близько 75%. На будівництві працювали 45 різних кранів, 10 екскаваторів, 56 паровозів та 89 великовантажних перекидних

платформ (думпкарів). Усього за час будівництва гідровузла було переміщено 3,4 млн м³ м'якого ґрунту та 1,9 млн м³ скельного ґрунту.

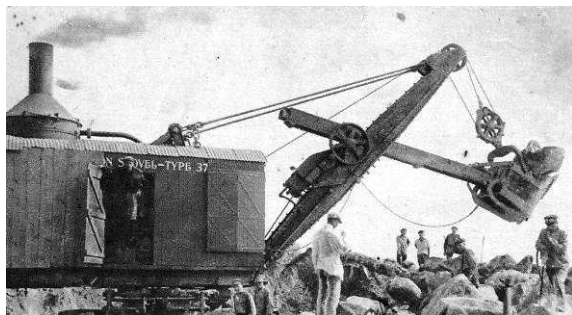


Рис. 2. Паровий гусеничний екскаватор Маріон 37 на будівництві Дніпростроя.

Для порівняння, при будівництві Каховської ГЕС, яке тривало з 1950 по 1956 рік, до роботи вже було залучено 1100 автомашин, 75 різних кранів, 30 екскаваторів, 100 бульдозерів, а також 14 паровозів та 7 земснарядів. Усього було виконано 35 млн м³ земляних робіт.

Аналіз світового екскаваторобудування і досвіду експлуатації землерийних машин різних типів і фірм-виробників того часу показав, що доцільно було орієнтуватися на один з напрямів, що існували у той час, особливо для одноковшевих екскаваторів – американський, налічуючи майже сторічний досвід, а для багатоковшевих екскаваторів – німецький. Досвід використання у нас одноковшевих машин німецьких фірм показав, що ці машини мали значно гірші показники в частині ваги, габаритів, продуктивності і надійності. Екскаватори німецьких заводів відрізнялися складністю механізмів і виконанням базових деталей зварними з вуглецевих сталей, що збільшувало вагу і габарити машин. Одноковшеві екскаватори заводів США, розраховані на роботу у важких гірничо-геологічних умовах, відрізнялися надійністю вузлів, базові деталі яких виконувалися з якісного литва, що дозволяло понизити трудомісткість виготовлення і збільшити жорсткість конструкції, зменшити вагу і габарити машини.

Згідно проведеного аналізу, «Проектекскаватором» було прийняте рішення проектувати нові моделі машин з виконанням основних деталей литими, на що і орієнтувати проекти по будівництву нових і реконструкції діючих заводів. Крім того, було вирішено розробляти самостійні конструкції. Приділяючи увагу вибору кращих для наших умов варіантів вирішення основних вузлів, створюючи тим самим власну школу екскаваторобудування.

На основі перевірочних розрахунків більше 125 моделей імпортих екскаваторів було встановлено фактичні запаси міцності і стійкості деталей, що приймаються зарубіжними екскаваторобудівними фірмами, а також зусилля різання, що реалізовується на зубах ковшів екскаваторів.

Надалі були розроблені норми на матеріали, вживані в екскаваторобудуванні, і напругу, що допускається при розрахунку деталей екскаваторів по граничних станах. Ці норми у той час були вельми прогресивними, оскільки виходили із запасів міцності щодо межі текучості, тоді як в суміжних галузях машинобудування були ще широко поширені норми, витікаючі з межі міцності.

На першому етапі не був забутий досвід початку XX століття, отриманий при виробництві та експлуатації екскаваторів за ліцензією і кресленнями іноземних фірм. У 1931 році Ковровський ремонтний завод приступив до випуску машин «Ковровець», за основу якого був узятий екскаватор «Путіловець». Даних машин на залізничному ході до 1935 року було випущено 177 шт. Передня частина, посилена зверху фундаментними плитами поворотного кола і двоногою стійкою, як і у фірми «Бюсайрус» виготовлялися з вуглецевої сталі одним сталевим відливанням.

Враховуючи важливість програми по освоєнню виробництва екскаваторів з 1933 року для виготовлення якісних відливків передньої частини поворотної платформи і окремих механізмів був залучений комбінат «Краммашбуд». «Краммашбуд» був організований на початку 1929 року для будівництва «Ново-Краматорського машинобудівного заводу («НКМЗ»)). На заводі, що ще будувався, 9 січня 1933 року почав випускати продукцію сталеплавильний цех, а 20 січня дав першу продукцію фасонно-ливарний цех. Крім того, до складу «Краммашбуду» увійшли підприємства «Краматорського державного машинобудівного і металургійного заводу», що знаходилися по сусідству на станції Краматорській та мали вже досвід виробництва.

До націоналізації в 1920 році підприємствами «Краматорського державного машинобудівного і металургійного заводу» володіло «Краматорське металургійне товариство», організоване вихідцем зі Швейцарії підприємцем Конрадом Гампером на базі механічного заводу, запущеного в роботу у вересні 1896 року. З 1908 року завод був основним виробником підйомного устаткування німецької фірми «Демаг», а ще раніше залучався до ремонту екскаваторів «Путіловець» на залізничному ході. У червні 1934 року розпорядженням Наркомважмаша СРСР зі складу «Краммашбуду» виводиться «Старо-Краматорський машинобудівний завод» і «Краматорський металургійний завод», а 28 вересня 1934 року відбувся офіційний пуск «НКМЗ».

Іншим напрямком розвитку стало нове освоєння виробництва екскаваторів за ліцензією і кресленнями іноземних фірм. Наприклад, 15 липня 1934 року в місті Одеса на заводі важкого кранобудування імені Січневого повстання за ліцензією німецької фірми Demag AG був випущений перший канатний одноковшевий екскаватор на гусеничному ході (рис. 3). В завод важкого кранобудування, у 1930 році, перетворили головні залізничні майстерні, які були організовані в місті Одеса у 1863 році.

У проектно-конструкторському відділі створили групу конструкторів під керівництвом талановитого інженера М.Є. Корби (майбутній головний конструктор заводу), а допомогу надавали співробітники Одеського політехнічного інституту, зокрема професор В.О. Добровольський. Віктор Опанасович Добровольський — видатний вчений у галузі загального машинобудування.

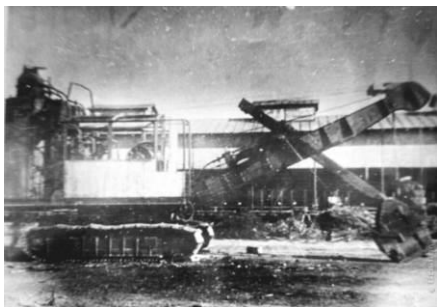


Рис. 3. Канатний одноковшевий екскаватор на гусеничному ході.

Перші вітчизняні екскаватори мали безліч недоліків через слабку технологічну базу виробництва: лиття, більша вага порівняно із закордонними за тієї ж потужності, не дуже надійне обладнання. З іншого ж, вони зберегли всі помилки та недоліки зарубіжних аналогів.

Одночасно з початком створення одноковшевих екскаваторів в 1932-1934 роках почалося виробництво невеликих багатоковшевих екскаваторів на рейковому ході в центральних механічних майстернях «Укрбудматеріал». Побудована була невелика кількість напівкустарних машин «Червоний цегельник», які збиралися практично поштучно і застосовувалися в цегляній промисловості для добування глини.

Також на початку 1933 року «Проектекскаватором» було закінчено проектування іншого виду машини безперервної дії — багатоковшевого ланцюгового траншейного екскаватора МК-I для риття траншей завглибини до 2,25 м і шириною до 0,76 м. А в 1934 році там же було розроблено проект другої моделі екскаватора МК-II для риття траншей завглибини до 4,5 м і шириною до 1,2 м. Екскаватор МК-II по основних технічних характеристиках відповідав кращому світовому аналогу — Остін 400, але по продуктивності перевершував його на 10-12%. При цьому низький тиск на ґрунт $0,75 \text{ кг/см}^2$ на відміну від 0,9 у аналога дозволяв використовувати дану машину на «слабконесучих» ґрунтах.

Враховуючи зростаючу потребу в даних машинах, заводу «Червоний орач» (м. Київ) було доручено налагодити випуск траншейних екскаваторів МК-I та МК-II. Перший екскаватор МК-I був зібраний в цехах заводу в 1934 році (рис. 4). У 1935 році з початком випуску МК-II підприємство починає формувати свою школу екскаваторобудування, яка дозволила в 1940 році створити дослідний зразок досконалішого ланцюгового екскаватора МК-III із змінною шириною екскавації.

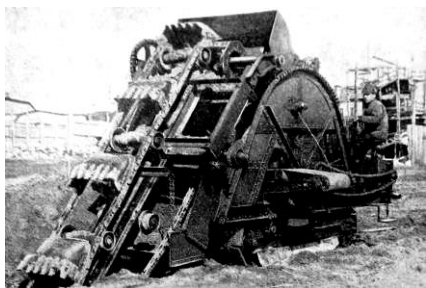


Рис. 4. Багатоковшовий траншейний екскаватор МКІ на території заводу «Червоний екскаватор»

Підприємство «Червоний екскаватор» теж має свою багату історію, яка йде в ХІХ століття. У 1898 році недалеко від заводу чавунного литва фірми «Неедлі і Унгерман» було засновано чеськими підприємцями Вацлавом Фільвертом і Франтішеком Дедіной невелике підприємство по виробництву сівалок, локомотивів та іншої техніки. Після націоналізації з 1921 року завод входив в об'єднання «Металотрест», а в 1924 році отримав звучну назву «Червоний орач». Його виробничі потужності в 1929 році задовольняли потребу в сівалках всього СРСР. Але окрім цієї продукції в ті роки було налагоджено виробництво вугленавантажувальної і будівельної техніки. Починаючи з 1934 року «Червоний орач» був одним з перших підприємств, яке налагодило серійний випуск багатоковшових траншейних екскаваторів, за що в 1935 році завод отримав нову назву «Червоний екскаватор».

Багатоковшеві екскаватори побудовані на іншому принципі роботи, чим одноковшеві. Екскавація ґрунту та її відвантаження у багатоковшових екскаваторів відбувається безперервно, на відміну від циклічно працюючих одноковшових. Одним з різновидів даного типу землерийних машин безперервної дії є багатоковшеві ланцюгові екскаватори поперечного копання, які часто називають іноземним словом, – абзетцер (у перекладі з німецького – відсовувати, вивантажувати у відвал). Основним виробником даного класу машин з кінця ХІХ століття були фірми Німеччини, хоча родоначальником був француз Альфонс Кувре в 1860 році [9]. У багатьох джерелах є інформація про те, що дані машини у нас не створювалися, а експлуатувалися в основному екскаватори німецьких фірм: «Букау-Вольф», «Крупп», «ЛМГ» та інші. Але ця інформація не коректна. Так, в 1934 році в роботі інженера ПКТ при УПНКТП УРСР В.О. Голяховського [10] наводяться дані про те, що перші кроки на шляху організації крупного екскаваторобудування були зроблені Україною ще на початку 40-х років.

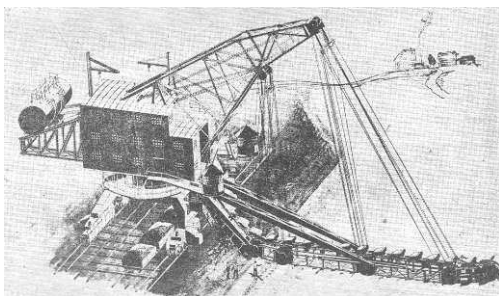
Спочатку проектно-конструкторський трест спроектував, а в 1933 році на Горлівському машинобудівному заводі був виготовлений перший крупний екскаватор на рейковому ході з ковшами місткістю 150 літрів і теоретичною продуктивністю 250 м³/год. Дана машина була введена в експлуатацію в 1935 році на «Байдаківському буровугільному розрізі» тресту «Укрбурвугілля», який почав будуватися з 1931 року [11]. Завдяки

введенню вітчизняної техніки, видобуток бурого вугілля до 1940 року більш, ніж у 5 разів перевищував рівень 1930 року.

Проект шного екскаватора з місткістю ковшів 400 літрів і теоретичною продуктивністю 480 м³/год був закінчений в 1935 році і запущений у виробництво. Вибір виробником Горлівського машинобудівного заводу не був випадковим, оскільки дане підприємство було засноване в 1895 році франко-бельгійським акціонерним суспільством для випуску гірничого устаткування. Після 1920 року завод був реконструйований і перетворений на крупне підприємство вугільного машинобудування, на якому в 1928 році вже було почато серійне виробництво врубних машин для підземного видобутку вугілля, які раніше ввозилися із зарубіжжя.

Наступним проектом ПКТ у 1937-1938 рр. стала розробка нового потужного повноповоротного екскаватора (рис. 5) з місткістю ковшів 800 літрів, призначеного для вскришних робіт на копальнях Камиш-Бурунського залізорудного комбінату (КБЗРК). Щоб отримати уявлення про цей екскаватор, досить привести хоч би декілька цифр: висота машини більше 9-ти поверхового будинку (27 метрів), вага машини без противаги 500 т, з противагою – 650 т. По продуктивності машина замінювала 1150 робочих і 1000 кінних підвод. За своїми технічними даними цей екскаватор трохи поступався останній моделі фірми «Букау-Вольф» (м. Магдебург), а по складності перевершував. Глибина і висота копання складала по 20,5 метра, відповідно при теоретичній продуктивності 1100 м³/год [12].

Рис. 5. Багатоковшовий ланцюговий екскаватор на рейковому ході з ківшами місткістю 800 літрів і теоретичною продуктивністю 1100 м³/год.



Адміністрація комбінату КБЗРК через Головне управління народного комісаріату металургійної промисловості (НКМП) УРСР зробила замовлення НКМЗ на виготовлення першої машини, яка в строк до кінця 1940 року була виготовлена і поставлена [13].

Дані підтверджують, що на початку 40-х ХХ століття Горлівський машинобудівний завод та НКМЗ приступили до освоєння потужних ланцюгових екскаваторів, але початок Другої світової війни перешкодив почати їх серійне виробництво.

Сьогодні докладна інформація про виготовлення даних машин відсутня навіть на підприємствах-виробниках цих екскаваторів унаслідок

того, що при евакуації машинобудівних заводів в 1941 році практично всі архіви були знищені, така ж доля спіткала і багато інших технічних архівів довоєнної пори.

Впровадження нової техніки дозволило вже в 1935 році механізувати на 26% від загального об'єму землерийних робіт по СРСР, який складав більше 190 млн.м³, а середня продуктивність праці при цьому складала 5 м³ на 1 людину в зміну.

Знаменними подіями стали створення в 1935 році під керівництвом Е.Р. Петерса першого драглайна ДШ-0,75 з оригінальною схемою крокуючого ексцентрико-кулачкового механізму, та в 1937 році – розробка на Уралмашзаводі (УЗТМ) під керівництвом М.І. Бабіча проектів кар'єрних екскаваторів Е-1203 і Е-4, а також нової моделі вскришного екскаватора Е-6001 з ковшем місткістю 15 м³ і вагою 1360 т, «батька» майбутніх ЕГЛ-15 і ЕВГ-15. Необхідно відзначити М.І. Бабіча, як одного з перших вітчизняних екскаваторобудівників. Він народився в липні 1908 року в м. Першотравневськ (селищі Першотравнева копальня) Луганської області, в 1936 році закінчив Ленінградський політехнічний інститут за фахом «екскаваторобудування».

Основними досягненнями «Проектекскаватора» до 1940 року стали розроблений обґрунтований ряд типорозмірів і практично закінчене освоєння основних типів екскаваторів. Роботи «Проектекскаватора» показали необхідність створення наукової теорії екскаваторів, і, в першу чергу, їх робочого процесу. Проведені дослідження дозволили створити методики визначення зовнішніх навантажень екскаватора відповідно до умов його роботи, визначення основних параметрів екскаватора, розрахунку екскаватора на міцність і стійкість, визначення необхідної потужності двигунів, а також теорію робочого процесу і продуктивність екскаваторів.

Всього машинобудівними заводами СРСР було випущено в довоєнний час 2707 екскаваторів 16 моделей, з них 2142 одноковшевих. Це дозволило до 1940 року наростити парк екскаваторів до 3500 шт. Рівень механізації земляних робіт виріс з 1931 року в 6,25 рази, продуктивність праці на механізованих роботах – в 2 рази, значно випереджаючи темпи зростання аналогічних показників в США. Починаючи з 1941 по 1945 рр., припинили наукові роботи, а випуск екскаваторів був зупинений. Проте, їх застосування на будівництві оборонних споруд і доріг, а головне, на відкритому видобутку корисних копалин дозволило накопичувати досвід експлуатації.

В 1946 році, оскільки потреба в будівельному устаткуванні була дуже велика, організовується Наркомат будівельно-дорожнього машинобудування, а в його складі Всесоюзний науково-дослідний інститут будівельного і дорожнього машинобудування (ВНДІбуддормаш), і до виробництва екскаваторів підключений ряд заводів інших міністерств.

В другій половині 40-х років на заводі «Червоний екскаватор» (м. Київ) був випущений дослідний зразок невеликого багатоковшового екскаватора поперечного копання вже на гусеничному ході ЕМ-50-6. Він був обладнаний як електроприводом, так і приводом, що працює від газового двигуна.

У подальшому були серійно виготовлені моделі: з 1946 року – ЕМ-182, з 50-х років ХХ сторіччя – ЕМ-302 (масою 25 т, продуктивністю 54 м³/год) і ЕМ-503 (масою 33,65 т, продуктивністю 102 м³/год), випуск яких був припинений в кінці 60-х років, але в даний час ці машини ще знаходяться в експлуатації на кар'єрах по здобичі будівельних матеріалів.

«Червоний екскаватор» протягом другої половини ХХ століття завжди залишався в числі перших по освоєнню нових видів землерийної техніки. Так, в 1955 році був випущений перший в СРСР гідравлічний одноковшевий екскаватор, в 1957 році – перша траншейна машина на базі колісного трактора та ін. До середини 60-х завод відкрив при собі технікум з підготовки кадрів. У 80-х роках «Червоний екскаватор» формує свій конструкторський підрозділ, а з конвеєра сходять нові моделі грейдерів, екскаваторів-навантажувачів та іншої техніки.

У травні 1947 року на Уралмашзаводі була виготовлена перша кар'єрна одноковшева машина серійного випуску СЕ-3, в якій були використані конструктивні рішення довоєнних проектів екскаваторів Е-1203 та Е-4. А керував групою конструкторів по створенню СЕ-3 саме Микола Іванович Бабіч. Враховуючи гостру необхідність в даній машині, до її виробництва в першому півріччі 1948 року за кресленнями УЗТМ був привернутий і НКМЗ (м. Краматорськ). Враховуючи великий досвід, Наказом №472 від 1948 року Міністерства важкого машинобудування СРСР, Бабіч М.І. був направлений на посаду заступника начальника знов сформованого конструкторського бюро екскаваторобудування на НКМЗ для освоєння виробництва екскаваторів СЕ-3 і створення могутнього вскидного екскаватора ЕГЛ-15.

Також наказом Міністра важкого машинобудування СРСР Казакова Н.С. у квітні 1948 р. на НКМЗ організовується конструкторське бюро і відповідний виробничий майданчик для створення екскаваторів: вскришних екскаваторів-лопат ЕГЛ-15 і крокуючих драглайнів нових типорозмірів. Новостворюване бюро екскаваторобудування, згідно Наказу по заводу №43 від 20.05.48 року, з 1 червня 1948 року очолив Шинкаренко Михайло Іванович.

До складу бюро екскаваторобудування крім досвідчених конструкторів Льовченка Ф.О., Грішенка С.Е. і ін., були включені молоді у той час фахівці Слізський П.І., Марічев В.І., Попов Ю.І., Харахаш І.М. Нерідко біля дошок конструкторів можна було бачити доктора технічних наук, професора Домбровського М.Г.

В той же час на базі другої ділянки механічного цеху №5 створюється екскаваторний цех (сьогодні механічний цех №7), який офіційно приступив до роботи 21 червня 1948 року. В його складі було 80 чоловік, з яких тільки 3 мали вищу освіту і 18 – середньотехнічну, але вже до 1980 року в цеху працювало близько 600 чоловік, з яких 26 з вищою освітою, а 107 з середньотехнічною.

Перша машина СЕ-3 на НКМЗ була виготовлена в листопаді 1948 року, а всього було виготовлено 14 шт. В порівнянні з кращими екскаваторами даного типу Бюсайрус 120-В і Маріон 4161 (США) екскаватор СЕ-3 відзначався вищими питомими зусиллями на блоці, особливо на зубах ковша, і високою швидкістю підйому ковша.

Одночасно з освоєнням виробництва екскаваторів СЕ-3 і ЕК-1 по сторонньому інжинірингу в 1949-1950 роках конструкторське бюро екскаваторобудування розробило, а виробничі цехи почали виготовлення екскаватора ЕК 4/40 (рис. 6), з ковшем місткістю 4 м³ і стрілою завдовжки 40 м, привід основних механізмів – на змінному струмі.

Рис. 6. Екскаватор-драглайн ЕК 4/40 на крокуючому ході



З червня 1950 року Бабіч М.І. стає другим начальником бюро екскаваторобудування, а з березня 1952 року він – директор НКМЗ, а завод стає одним із світових лідерів з виробництва потужних екскаваторів. В квітні 1954 року згідно Ухвали Ради Міністрів СРСР №778 був призначений заступником Міністра важкого машинобудування СРСР. Надалі працював на керівних посадах, як міністр Кабміну України та в інших структурах.

Але для розвитку безтранспортної розробки гірничих кар'єрів були необхідні значно потужніші вскришні лопати, а головне – потужні крокуючі драглайни з довгими стрілами.

Експлуатація даних машин виявила значні динамічні навантаження, що виникають в процесі їх роботи, які обумовлені різким характером зміни зусиль, що створюються як різнопородністю ґрунту, так і електродвигунами. В результаті цього були низькі експлуатаційні показники машин та аварійні випадки.

До вивчення динамічних навантажень, процесу різання і копання та ін. почали підключатися інститути, на сам перед Харківський

автомобільно-дорожній (ХАДІ), провідна кафедра «Будівельних та дорожніх машин» під керівництвом доктора технічних наук професора А.М. Холодов та ін. [14].

Великий внесок до розвитку багатоковшових екскаваторів зробила кафедра «Будівельні машини» Київського інженерно-будівельного інституту (КІБІ), яка під керівництвом доктора технічних наук професора Ю.А. Ветрова провела дослідження по широкому колу питань: процесу різання і копання, впливу на нього різних чинників (таких як оптимізація форми ріжучої кромки і самих ковшів, впливи швидкості на опір різанню, динаміці процесів різання), вдосконалення методів визначення навантажень на робочі органи [15].

Промисловий випуск роторних екскаваторів був початий в 1947 році на Зуєвському ливарно-механічному заводі (ЗЛМЗ). У витоків освоєння і створення цих машин на вітчизняних заводах стояли інститути УкрНДІпроект, Донецький і Дніпропетровський гірничі інститути, Інститут механіки АН УРСР та ін.

Особливо значні роботи були виконані УкрНДІпроект, зокрема, у визначенні навантажень і надійності робочого устаткування, металоконструкцій, ходового пристрою і приводів, а також в процесі розробки типу роторних екскаваторів.

Розвиток промисловості дозволив для зниження динамічних зусиль, що виникають в процесі роботи, величин максимальних прискорень при гальмуванні і розгоні поворотної частини машини і забезпечення плавного пересування екскаватора Харківському електромеханічному заводу (ХЕМЗ) розробити приводи на постійному струмі.

У червні 1954 року перша машина ЕК 4/40 з даними приводами вступила в експлуатацію на копальні Часів-Ярського рудоуправління.

В результаті впроваджень розробок ХЕМЗ було досягнуто:

- зниження динамічних навантажень, що виникають в процесі копання, зменшення зносу і підвищення працездатності вузлів і машини в цілому, а також покращена керованість машини;
- збільшення швидкості копання зменшило цикл роботи з 48 до 40-42 секунд, що в цілому на 20% збільшило продуктивність машини;
- зниження витрати електроенергії на 1 м³ ґрунту до 0,9 кВт/год замість 1,24 кВт/год, чим підвищився коефіцієнт потужності машини.

Завдяки прогресивному розвитку хімічної промисловості з'явилися якісні гальмівні і фрикційні колодки, застосування яких у вузлах механічної частини ЕК 4/40 значно підвищило надійність машини.

Але застосування постійного струму при груповому приводі і нерозривно пов'язана з цим наявність фрикціонів і гальм на підйомному і тяговому барабанах головної лебідки не вирішили повністю питання

зниження динамічних зусиль, тому була створена машина з індивідуальними приводами підйому і тяги ковша – ЕК 4/40М.

Початок виробництва в металургії розробленої Інститутом зварки АН УРСР низьколегованої сталі марки М (аналог 10Г2Т) і освоєння поряд заводів трубного профілю з цієї сталі дозволив створити тригранну трапецієвидну просторову стрілу з підвищеною вібростійкістю, при цьому вдалося зменшити її вагу на 21%, або при збереженні маси стріли збільшити довжину до 45 метрів.

ЕК 4/40М по своєму рівню і основним параметрам був краще іноземних екскаваторів даного класу.

Введення в експлуатацію у вересні 1958 року першого екскаватора ЕК 6/60 в Часів-Ярському рудоуправлінні заповнив розрив, що існував між типорозмірами ЕК 4/40М і ЕК 14/75 (УЗТМ). Дана машина стала базою для створення в подальшому декількох десятків модифікацій машин: ЕК 8/60, ЕК 10/60, ЕК 10/70 і ЕК 13/50, а також ЕК 11/70 і ЕК 14/50.

Знаменною подією для промисловості стало створення в 1948-1949 роках вперше в Європі потужного вскришного екскаватора-лопати на гусеничному ході ЕГЛ-15 з ковшем місткістю 15 м³, максимальним радіусом дії 40 м. У 1952 році дві машини були введені в експлуатацію на вугільних розрізах.

У 1953-1954 роках конструктори НКМЗ, використовуючи досвід виробництва і експлуатації ЕГЛ-15, а також матеріали проведених експериментальних робіт, розробили проект модернізованого екскаватора ЕВГ-15 вагою 1150 тон. Для зниження впливу приведених махових мас механізмів на ЕВГ-15 вперше в практиці світового екскаваторобудування застосована безредукторна підйомна лебідка з приводом від тихохідного електродвигуна (розробка ХЕМЗ) постійного струму; це в 4 рази понизило величину динамічних зусиль в підйомних канатах. У червні 1958 року ЕВГ-15 почав роботу в забої вугільного розрізу «Кедровський» тресту «Вахрушевуголь» [16].

Порівняння технічних показників дозволяє вважати екскаватор ЕВГ-15 прогресивною машиною того часу, що стоїть в одному ряду з кращими екскаваторами США: «Бюсайрус 950В» і «Маріон 5560».

Важливою подією стало створення на НКМЗ в кінці 60-х і введення в експлуатацію в 1965 році на розрізі Черемхівського родовища наймогутнішого вскришного екскаватора-лопати на гусеничному ході – ЕВГ-35/65, річна продуктивність якого по вскриші складала 7,5 млн.м³ ґрунту. В кінці 80-х, враховуючи експлуатацію перших машин, були виготовлені три модернізовані екскаватори ЕВГ-35/65М, робоча маса яких складала близько 4000 тон, а висота з 22-поверховий будинок (рис. 7).



Рис. 7. Вскришний екскаватор-лопата на гусеничному ході ЕВГ-35/65М

Накопичений до кінця 50-х значний досвід використання машин безперервної дії за кордоном, а також на розрізах «Олександріявугіль», кар'єрах Часов-Ярського рудоуправління і КБЗРК, переконливо

показав, що застосування землерийних машин безперервної дії на цілому ряду родовищ корисних копалин може дати значний економічний ефект. Відсутність достатньої кількості машин безперервної дії, особливо роторних екскаваторів, в значній мірі гальмувало розвиток розробок ряду родовищ: ільменіту у Вольногорську та Іршанську, бурого вугілля в Александрії, марганцевих руд в районі Нікополя та Орджонікідзе і ін.

Роторні екскаватори більш пристосовані до селективної виїмки, безперервності робочого процесу, мають більш високі значення ККД (в 1,5-1,7 рази) і швидкості процесу екскавації (в 1,7-2,2 рази), порівняно економічно реалізовані можливості створення робочих органів для розробки порід підвищеної міцності, можливості обмеження.

Порівняно з ланцюговими, роторні екскаватори більш ефективні при блочній виїмці, в їх робочому процесі розділені функції відділення та транспортування породи, що розробляється, вдвічі меншими є витрати енергії на підйом гірничої маси при верхньому копанні, в їх конструкції металомісткість і питоме зношування одночасно рухомих у породі елементів менше в 1,5-1,8 рази.

Необхідно відзначити, що розвиток виробництва машин безперервної дії за кордоном йшов по шляху створення індивідуальних зразків стосовно кожного конкретного родовища. Різні умови кар'єрів і вимоги окремих замовників приводили, як правило, до індивідуального виробництва роторних екскаваторів. Це має деякі експлуатаційні переваги, але жадає тривалого процесу розвитку, пов'язаного з проведенням проектних робіт, складністю випуску великої кількості типорозмірів устаткування, створення виробничої бази і інше.

Швидкий розвиток вітчизняного виробництва роторних екскаваторів і оснащення ними в короткий час великого числа кар'єрів і вугільних розрізів могло бути вирішено тільки типізацією цих машин. У зв'язку з цим особливе значення придбало правильне поєднання питань гірничих технологій з параметрами і конструкцією машин.

У 1957 році НКМЗ спільно з Часов-Ярським рудоуправлінням було створено два вскришних комплекси, у складі роторного екскаватора і відвалостворювача продуктивністю 500 м³/год. Через рік був виконаний проект комплексу продуктивністю 1000 м³/год (екскаватор ЕРГ-350), виробництво якого згодом було передане ПО «Донецьгормаш». Надалі «Донецьгормаш» для виконання розкривних та видобувних робіт на кар'єрах та вугільних розрізах розробив вже роторні екскаватори ЕР-1250 та ЕРП-1600 (рис. 8), теоретична продуктивність яких відповідно дорівнює 1250 м³/год та 1600 м³/год. Завантаження в основному відбувається у вагони МПС безпосередньо в забої. Почавши виробництво роторних екскаваторів ЕР-1250 у 1972 році, завод виготовив понад сотню роторних екскаваторів для відкритих розробок. Частина екскаваторів, випущених на заводах донецького краю, досі на ходу [17].

Рис. 8. Роторний екскаватор ЕРП-1600-20-2Ц



З 1962 року роторний екскаватор виробництва НКМЗ продуктивністю 3000 м³/год почав працювати в Шевченківському кар'єрі м. Орджонікідзе, пізніше аналогічні машини введені в експлуатацію на кар'єрах Марганцю і Уч-Кудука. Не зупиняючись на досягнутому, в 1971 році на буровугільному розрізі «Морозівський» був запущений в роботу роторний комплекс продуктивністю 5000 м³/год, потім такі машини були поставлені у Вольногорськ, Марганець, Орджонікідзе та ін.

Завдяки впровадженню нових багатоковшових екскаваторів, наприклад, тільки на розрізах Мінвуглепрому СРСР за період 1971-1975 рр. було здобуто більше 215 млн. тон вугілля, відпрацьовано понад 189 млн. м³ вскриші і більше 19 млн. м³ міцних пропластів, зокрема, на розрізах ВО «Александріяуголь» роторними екскаваторами здобуто більше 23 млн. тон бурого вугілля.

Об'єм вскриші, відпрацьованої роторними комплексами на кар'єрах Никопольського родовища марганцевих руд з 1963 по 1978 роки, склав понад 900 млн. м³.

До 1979 року число роторних екскаваторів (в основному виробництва «ЗЛМЗ» і «Донгормаш»), зайнятих на здобичі і вскришних роботах на кар'єрах підприємств вогнетривкої промисловості УРСР, зокрема,

Часів-Ярського, Дружківського і Веселівського рудоуправління, Глуховецького, Просяновського, Великоанадольського і Новоселецького комбінатів вогнетривких виробів перевищило 70 штук.

Так починалася «ера гігантів» або, висловлюючись технічною мовою, – потужних екскаваторів.

З 1980 року НКМЗ стає головним проектувальником потужних роторних комплексів, а ПО «Азовмаш» основним постачальником даних машин. ПО «Азовмаш» до 1989 року «Ждановський завод важкого машинобудування» (на якому працювало 37 тисяч працівників, зокрема, 7,5 тисяч ІТР). У 1980-ті роки «Ждановважмаш» стає основним постачальником роторних комплексів для видобутку корисних копалин. Роторні екскаватори ЕРП-2500, ЕРКРД-5250 (рис. 9) продуктивністю 2500 та 5250 м³/год, перевантажувачі та інші гірничодобувні машини успішно виконували свої завдання у різних геологічних умовах.

Рис. 9. Роторний екскаватор на крокуючо-рейковому ході ЕРКРД-5250



На початку 90-х НКМЗ створив і приступив до виготовлення нового покоління машин перших розкривних та видобувкових роторних екскаваторів: ЕГ-7000/35 та ЕГ-7000/40 продуктивністю 7000 м³/год для «Вільногірського ГМК» та ПЗ «Олександрівугілля». Також



були створені нові одноковшові екскаватори: кар'єрні ЕКГ-5Н і ЕКГ-10Н (рис. 10) та крокуючі драглайни ЕШ 15/90 [18].

Рис. 10. Екскаватор кар'єрний на гусеничному ході ЕКГ-10Н, з ковшем місткістю 10 м³

Не дивлячись на значне число успішно вживаних конструкцій одно- і багатоковшових екскаваторів, пошук нових вирішень принципових компоновок машин і їх основних вузлів активно продовжувався до кінця 90-х років. Особливо це було пов'язано з розвитком і широким застосуванням силового гідроприводу, сучасною автоматичною системою управління і промисловою

естетикою, а також підвищенням вимог до санітарії і гігієни праці обслуговуючого персоналу. Розвиток виїмково-транспортних машин також має цікаву історію. Незамінною машиною для створення укосів та ухилів на дорожніх та будівельних майданчиках є грейдер.

Прабатьком першого грейдера можна вважати причіпний грейдер — винахід знаменитого американського інженера Роберта Фултона у 1795 році, але реально його стали використовувати в США з 1866 року при будівництві доріг. Новий вид техніки отримав свою назву від слова «grade», що означає «вирівнювати». Цей пристрій був сталевую каретою без кабіни, поставленою на залізні колеса з металевим відвалом, прикріпленим до рами знизу. Ніж грейдера, своєю чергою, керувався редукторами. Редуктори піднімали, опускали та повертали ніж у необхідне положення. Як тягова сила використовувалися коні, а пізніше, трактор.

Якщо спочатку техніка використовувалася для вирівнювання верхнього шару ґрунту, то сучасні види грейдерів мають ширшу сферу застосування.

Виробники випускали досить багато різновидів грейдерів, які відрізняються технічними та експлуатаційними характеристиками. Всю грейдерну техніку класифікували за кількома ключовими параметрами:

- вага машини – легкі (до 2 т), середні (до 10 т), важкі (понад 13 т) та особливо важкі (понад 17 т);
- модифікація рами – жорсткий або шарнірно-зчленований тип;
- тип трансмісії – механіка, гідромеханіка чи комбінований варіант;
- пристрій ходової - двовісні та тривісні моделі.

Перші дослідні будівництва ґрунтових доріг в Україні із застосуванням імпортованих американських машин проводилися з 1926 р. Наприкінці 30-х рр. почали розробку моделей з урахуванням досвіду експлуатації імпортованих машин, та налагоджувати одиничний випуск, але грейдерів не вистачало. З огляду на це почали підключати нові підприємства, часто перепрофілюючи, після реконструкції, заводи з виробництва сільгоспмашин.

Наприклад, в 1934 року розпочалося виробництво: легких грейдерів типу ДГЛ-6 на Кременчуцькому заводі дорожніх машин, та середніх А-8 і важких А-12, аналогічних на кшталт грейдерів фірми Adams на Миколаївському заводі «Дормашина». До цього ці заводи мали більш ніж півстолітній досвід виробництва сільгоспмашин. Вони були засновані у другій половині XIX століття: Кременчуцький завод дорожніх машин в 1870 р., а Миколаївський завод «Дормашина» в 1877 р., як майстерні, що виготовляють сільськогосподарський інвентар.

Знаменним у житті заводів став початок 40-х XX століття: підприємства змінили профіль виробництва та перейшли на випуск дорожніх машин.

Виробництво на Кременчуцькому заводі спочатку почалося з випуску причіпних ковзанок, канавокопачів, кінних скреперів з ковшем місткістю 0,3 кубометри та грейдерів [19].

Грейдер легкого типу ДГЛ-6, оснащений ножем завдовжки 1840 мм, буксувався трактором СХТЗ-15/30. Трактор СХТЗ 15/30 був адаптованою копією трактора McCormick-Deering 15-30, який вироблявся концерном International Harvester в США з 1921 по 1934 рр. Виробництво трактора в Україні було налагоджено на Харківському тракторному заводі, який було побудовано за американським проектом.

Ніж ДГЛ-6 міг бути піднятий на висоту до 280 мм. Колісна база грейдера становила 2550 мм, діаметр передніх коліс 610 мм, задніх – 880 мм. Колія передніх коліс 1270 мм, задніх – 1670 мм. Довжина грейдера масою 650 кг із дишлом досягала 6,6 м.

З 1937 р. на заводі розпочалося виготовлення грейдера ДГЛ-7. Грейдер легкого типу ДГЛ-7 з ножем довжиною 2140 мм відрізнявся від грейдера ДГЛ-6 наявністю механізму повороту дишла, що дозволяє змінювати напрямок руху грейдера незалежно від трактора, і механізму винесення ножа убік. Найбільший винос ножа складав 300 мм. Грейдер ДГЛ-7 не мав механізму нахилу передніх та задніх коліс, а також додаткового обладнання (подовжувача для основного ножа та укосника).

Водночас Миколаївський завод «Дормашина в 1936 р. перейшов на виробництво середніх і важких грейдерів за типом грейдерів фірми Caterpillar. Грейдери були аналогічною конструкцією і відрізнялися тільки розмірами. Грейдери мали пристрої для нахилу передніх і задніх коліс, пристрої для бокового зміщення рами по задній осі, механізм зміни напрямку руху при буксируванні на гнучкій зчіпці, механізми підйому-опускання, повороту і виносу ножа вбік. У ручну здійснювалося регулювання кута різання. Додатково грейдер комплектувався двома подовжувачами ножа (лівим та правим) та укосником для обробки зовнішнього укусу кюветів.

У 1937 р. Миколаївський завод освоїв випуск модернізованих важких грейдерів моделі Д-20 та серійний випуск важких грейдерів моделі Д-57 з гідравлічним керуванням. На модернізованому грейдері Д-20 було змінено конструкцію механізму фіксації ножа з можливістю керування клямкою з місця грейдериста. Управління всіма механізмами, крім виносу рами убік та зміни кута різання, здійснювалося з робочого місця грейдериста. Завдяки особливому влаштуванню тягової рами та її підйомного механізму ніж грейдера міг бути повністю винесений на бік грейдера і встановлений під кутом до 75° до поверхні землі.

Гідроциліндри грейдерів моделі Д-57 забезпечували зміну кута нахилу передніх і задніх коліс, поворот дишла, підйом-опускання та перекіс ножа, обертання поворотного кола (поворот ножа в плані). Зміна кута різання, як і раніше, виконувалася вручну. Привід гідроциліндрів здійснювався за допомогою двигуна внутрішнього згоряння потужністю 6 к. с. та шестеренного насоса продуктивністю 85 л/хв (робочий тиск 8 МПа (80

атм.), встановлених на основній рамі грейдера). Управління робочими органами здійснювалося з місця грейдериста гідророзподільником з 8 ручками управління та важелем стопорного болта, що фіксує положення поворотного кола на тяговій рамі.

У 1948 р. завод перейшов на випуск посиленого грейдера моделі Д-20А, розрахованого на тягове зусилля 88 кН замість 43 кН у грейдера Д-20. На грейдері Д-20А управління механізмами передніх коліс та обертання поворотного кола здійснювалося за допомогою одного штурвала, для чого було передбачено спеціальну передавальну коробку з механізмом перемикання шестерень. На цій же коробці був укріплений і штурвал механізму керування дишлом, вал якого проходив крізь порожнистий вал рукоятки. З травня 1951 р. випускався грейдер Д-20Б, який оснащувався взаємозамінними металевими чи пневматичними колесами. Грейдер Д-20Б був обладнаний показчиками для встановлення кутів захвату та кутів різання.

У 1945–48 роках почала створюватись українська наукова школа шляхового будівництва, яка об'єднала вчених Київського, Дніпропетровського й Одеського інженерно-будівельних інститутів, Харківського автодорожнього та Дніпропетровського гірничого інститутів. Сформувалися різні науково-експериментальні об'єднання, які зуміли створити низку потужних наукових напрямів.

У 1950-х р., після реконструкції, до виробництва грейдерів було залучено Коростенський завод дорожніх машин «Жовтнева кузня». Він був відкритий у 1926 році на базі націоналізованих механічних майстерень, заснованих у місті Коростені в 1903 році німецьким підприємцем Остерманом.

У середині 60-х перейшов на випуск грейдерів Д-20БМ та Д-241А, а з 1976 р. – грейдерів ДЗ-58 (Д-700) з гідравлічним керуванням робочими органами, які призначені для роботи в зчепі з гідрофікованими тракторами Т-100МГП та К-700А. Грейдер ДЗ-58 оснащувався ножом завдовжки 3616 мм та висотою 500 мм. Конструкція грейдера була уніфікована з механічними моделями.

Завод освоїв випуск причіпних грейдерів Д-20Б та Д-241 (ДЗ-6). Грейдер середнього класу Д-241(рис. 11) відрізнявся від грейдера Д-20А меншими розмірами, меншою довжиною ножа (3000 мм замість 3660 мм), відсутністю механізмів для нахилу передніх коліс і переміщення рами по задній осі, а також можливістю демонтажу передньої осі та встановлення передньої частини рами грейдера на зчіпний пристрій трактора СХТЗ-НАТІ. Останнє дозволяло застосовувати грейдер для влаштування терас на косогорах та у гірській місцевості.

Рис. 11. Причіпний грейдер Д-241, що буксирується трактором ДТ-75 (з чотиритактним двигуном СМД-14 – Харківського моторобудівного заводу).



Перші моделі самохідних грейдерів – автогрейдерів – з'явилися на початку ХХ століття. Однак від причіпних екземплярів і на початку ХХІ в. не відмовилися, і вони часто трапляються в наш час. Окрім двигунів, автогрейдерів почали оснащувати новими колесами з шинами.

Типові моделі автогрейдерів мають три осі – передню та задню здвоєну. Інші конструкційні складові – двигун, кабіна водія-оператора, регульований відвал. Крім того, на таку самохідну машину можна встановлювати додаткове оснащення, наприклад, V-подібний плуг, розпушувач, ланцюги проти ковзання, односторонній снігоприбиральний відвал, ковш навантажувача. Це робить спецтехніку ще більш багатофункціональною та ефективною.

У 1934 р. у ЦДОРМАШНІІ було збудовано перший дослідний зразок вітчизняного автогрейдера, який мав колісно-гусеничний хід і був побудований на базі колісного трактора СХТЗ-15/30, обладнаного гусеничним візком. Грейдерне обладнання монтувалося до трактора і могло бути відокремлене від нього для використання трактора за іншим призначенням. Передні колеса від трактора СХТЗ-15/30 були насаджені на півосі та забезпечені пристроями, що дозволяють виробляти їх нахил та поворот. Довжина ножа складала 3000 мм, висота 495 мм. Маса автогрейдера разом із трактором досягала 8 т.

На початку 90-х в Україні розпочалося створення та виготовлення автогрейдерів нового покоління на двох підприємства – «Червоний екскаватор» (с 1992 р. ЗАТ «АТЕК») та концерне «Крюківський вагонобудівний завод» (КВСЗ).

Завод «Червоний екскаватор» створив модель АТЕК-421 – легкий 12-тонний автогрейдер з поворотною рамою, призначений для будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг, роботи на ґрунтах 1-ї та 2-ї категорій з попереднім розпушуванням та оснащений 100-сильним дизелем СМД-17Н.

Крюківський вагонзавод на початку 90-х створив свої моделі автогрейдерів, і на початку ХХІ у його виробничій програмі було три машини – ДЗК-250-2, ДЗК-250В-3 та повнопривідний ДЗК-251 класу 180 із гідромеханічною трансмісією (рис. 12).



Рис. 12. Автогрейдер типу ДЗк

Для пошарового зрізання ґрунту, транспортування та розвантаження його з наступними розрівнюванням та попереднім ущільненням використовується землерийно-транспортна машина, яка називається скрепером.

За допомогою скрепера можна зводити насип земляного полотна з бічних резервів або ґрунтових кар'єрів, влаштовувати виїмки з відвезенням ґрунту в насипи або кавальєри, планувати будівельні майданчики, зрізати рослинний шар ґрунту в смузі відведення дороги. Скрепери застосовують для розробки ґрунтів до IV категорії включно. Робочий процес скрепера складається з наступних операцій: набору ґрунту, транспортування навантаженого скрепера, розвантаження, транспортування порожнього скрепера до забою. Дальність транспортування ґрунту причіпними та напівпричіпними скреперами з гусеничними тракторами економічно ефективна від 100 до 500 м, з колісними тракторами – від 500 до 1000 м, та самохідними від 1000 до 5000 м.

Робочим органом скрепера є зварний ківш, що має на передній кромці днища на всю ширину ступінчасті ножі. У задній частині ковша знаходиться буфер, який має двояке призначення. У першому випадку він призначений для упору відвалу бульдозера при підштовхуванні скрепера. У другому випадку центральна балка буфера служить як спрямовуюча хвостовика задньої стінки. Бічні стінки ковша виготовлені із сталевих листів, посилені балками жорсткості. У бічних стінках ковша є вуха та кронштейни для кріплення гідроциліндрів управління заслінкою, а також є опора для кріплення упругого шарніра та гнізда для кріплення осі заднього колеса.

Виробники автогрейдерів постійно вдосконалювали їхню металеву конструкцію, в результаті машини ставали міцнішими, покращувалося їхнє розважування, поворотне коло часто оснащувалося захисною фрикційною муфтою, яка прослизала і не давала ламатися металевим деталям при ударі відвалу об масивний предмет.

У 70-х роках XVIII століття з'явилися перші скрепери на колесах з кінною тягою. На вісь з металевими колесами вони були встановлені в середині XIX століття. Управління ковшем забезпечувалося системою

важелів. Функції тягача виконував колісний трактор. Гідравлічний скрепер був винайдений в 1910 році Т.Шмейзером в Америці. Його місткість становила 5,4 кубічних метра. Через 9 років з'явився скрепер із механізованим управлінням від трактора. З 1925 р. тракторні фірми США почали випускати скрепери (1938 р. виробництво їх стало серійним).

Одним із провідних вітчизняних підприємств з випуску скреперів став з 1946 року Бердянський завод дорожніх машин. Який у 1927 році був відкритий на базі націоналізованих механічних майстерень, заснованих у 1883 році німецьким колоністом Д. Шрейдером. Від 1980-х рр. — ВО «Південтормаш», від 1995 — ВАТ «Дормаш». На початку 80-х р., завод був у країні одним з основних виробників дорожньо-будівельної техніки, налічував 14 основних і допоміжних цехів. Чисельність робочих становила 2,5 тис.

Спеціалізувався на виготовленні скреперів Д-183, Д-461, Д503, Д541А, Д-697, ДЗ-33(Д-569), ДЗ-111, ДЗ-87, ДЗ-149-5, які мали конструктивні особливості. Наприклад, особливістю скрепера ДЗ-87 (рис. 13) є оригінальний сидельно-зчпний пристрій важеля, який призначений для з'єднання з трактором Т-150К (ХТЗ) і допускає поворот напівпричепа в плані на 90°, а також взаємне гойдання скрепера у вертикальній площині на 15° в обидві сторони. Ківш, заслінка та задня стінка скрепера повністю уніфіковані з аналогічними складальними одиницями скрепера ДЗ-111А. Управління робочими органами скрепера гідравлічне з примусовим розвантаженням ковша; заслінка ковша керується за допомогою важільного механізму.



Рис. 13. Скрепер ДЗ-87 з трактором Т-150К (ХТЗ).

Але найбільш поширеними (поряд з екскаваторами) виїмково-транспортними машинами у будівництві є бульдозери. В 80-х р. ними виконувалося близько 40% загального обсягу земляних робіт та наприкінці ХХ проглядалася тенденція до збільшення обсягу.

Бульдозер — самохідна землерийна машина, що представляє собою гусеничний або колісний трактор, тягач або інше шасі з навісним робочим органом — криволінійним у перерізі відвалом, розташованим поза базою ходової частини машини.

Слово «бульдозер» з'явилося наприкінці ХІХ століття і належало до будь-якої сили, здатної зрушити велику масу. Освоєння гусеничних тракторів дозволило на початку ХХ століття використовувати їх як базу для землерийних машин, які почали широко застосовуватися при будівництві доріг, водних шляхів, у гірничодобувній промисловості. У 1923

році з'явився бульдозер у сучасному сенсі на базі трактора шляхом монтажу спереду металевго щита.

Залежно від конструктивних особливостей бульдозер може бути з поворотним, або з універсальним відвалом. Відвали всіх типів бульдозерів оснащуються механізмами з гідравлічним, канатним (раніше) або електромеханічним приводом.

Провідним вітчизняним підприємством з випуску бульдозерів став у 50-х роках Бердянський завод дорожніх машин (ВО «Південдормаш»), який випускав бульдозери: Д-159, ДЗ-42, ДЗ-162-3 та ін.

Бульдозер ДЗ-162 (рис. 14), оснащений бульдозерним відвалом, що не обертається. Бульдозер створений на базі популярного трактора ДТ-75Н, виробництво якого розпочалося у 1963 році. Крім базової моделі, в конструкцію також входило різне націпне робоче обладнання. Більшість вузлів цих машин були схожими, головна відмінність – бульдозерний відвал ДЗ-162.

Рис. 14. Бульдозер ДЗ-162 на базі трактора ДТ-75Н



ДЗ-162 призначена для різання, вирівнювання та переміщення ґрунту 1-3 категорії на відстань 60-300 мм. Машина використовується в дорожньому будівництві, гірничодобувній промисловості, сільському господарстві, будівництві та ремонті каналів, гідротехнічних та інженерних споруд. Ця модель використовується як бульдозер для відновлювальних робіт.

Бульдозерне обладнання складалося з штовхаючого пристрою та відвалу з ножами. Виконання операцій здійснювалося з допомогою зусилля, що передається мотором бульдозера на відвал. Параметри роботи регулювалися за допомогою гідроциліндрів опускання та підйому відвалу. Працюючи з ґрунтом бульдозер переміщався першої передачі щоб одержати максимального зусилля на відвалі.

Недоліків у ДЗ 162 було чимало. Серед них регулярні поломки (особливо гідравлічної системи), протікання олії та низька швидкість пересування. Крім того, бульдозерам імпортного виробництва за рівнем комфорту ця модель значно програвала.

Продуктивність бульдозера великою мірою залежить від того, якого типу відвал у ньому встановлено. Місткість – одна з основних характеристик, яку слід враховувати. Вона визначається висотою та шириною відвалу.

Більшість бульдозерних відвалів можуть переміщатися вгору та вниз, а продуктивність машини залежить від величини цього регулювання.

Оснащенням навісним бульдозерним обладнанням займалися такі підприємства: Павлоградський механічний завод, Південмаш, «Жовтнева Кузня» (ВАТ «Коростенський завод шляхових машин»), Бородянський екскаваторний завод («Борекс») та «Коломийський завод сільськогосподарських машин».

У 80-х роках українська наукова школа виробництва землерийних машинах сформувалися та почала поширюватися, було створено низку нових потужних наукових напрямів. Наприклад, на кафедрі «Будівельних та дорожніх машин» ХАДІ сформувалися нові напрями:

- під керівництвом професора, доктора технічних наук В.В. Нічке були розроблені і випробувані стенди для прискорених випробувань металоконструкцій машин на довговічність. Результати досліджень В.В. Нічке та його учнів знайшли широке впровадження на підприємстві з виготовлення дорожньої техніки «Юждормаш» (м. Бердянськ);

- під керівництвом професора, доктора технічних наук Л.В. Назарова проводилися фундаментальні наукові дослідження в області міцності та надійності колісних машин. Результати досліджень знайшли відображення у сумісній роботі кафедри і конструкторського відділу Крюковського вагонобудівного заводу (м. Кременчук) із створення першого в Україні автогрейдера ДЗК-250 масою 15 т з двигуном потужністю 121 кВт, та фронтального навантажувача ПФ-04 вантажопідйомністю 4,5 т при тій же потужності силової установки;

- професор, доктор технічних наук М.П. Ремарчук почав проводити наукові дослідження в області підвищення надійності силових гідроциліндрів та елементної бази гідроприводу машин для земляних робіт. Було створено новий науковий напрямок: «Енергозберігаючі силові передачі, комп'ютерне діагностування стану та рекуперація енергії в гідросистемах будівельно-дорожніх машин».

У другій половині XX століття було сформовано вітчизняне машинобудування землерийних машин. За рахунок реконструкції діючих (найчастіше з виготовлення сільгоспмашин, створених наприкінці XIX століття) та будівництва нових підприємств виробництво екскаваторів, бульдозерів та скреперів наприкінці 70-х досягло 7741 шт/рік, 16202 шт/рік та 5760 шт/рік, відповідно. Для порівняння: у 1940 році у нашій країні було виготовлено 17 екскаваторів, 100 бульдозерів та 209 скреперів. Наприкінці 80-х рр. обсяги з випуску різних типів машин, порівняно з 70-ми, були перевищені в 1,5-2 рази.

Викладена вище історія розвитку вітчизняного машинобудування землерийних машин в XX столітті і можливості довгострокового

прогнозування говорять про те, що широко відомий принцип механічного процесу копання – землерийної машини – не можна вважати зжитим.

Основні принципи конструктивних рішень, закладені в землерийних машинах, розроблених в XX столітті, житимуть і розвиватимуться, а створені у той час машини ще послужать надійними помічниками для розвитку нашої будівельної і гірській промисловості.

Проведені дослідження показали, що в історії створення вітчизняних землерийних машин в XX столітті на прикладі ланцюгових багатоковшевих екскаваторів відсутня інформація про створення ряду машин. Тому продовження досліджень для заповнення пропусків в історії вітчизняної техніки є важливим завданням.

Вивчення інформації про творців землерийних машин показала, що ряд вітчизняних авторів створених машин залишається невідомим для історії. При цьому кожна з осіб заслуговує окремої статті.

Вітчизняне машинобудування землерийних машин в кінці XX століття займало провідні позиції в світі по об'ємах виробництва. Наприклад, одноківшові екскаватори поставлялися в кілька десятків країн світу, у тому числі Німеччину та ін. країни Європи, Китай, Індію та ін. Вони успішно конкурували на рівних з передовими фірмами США і Англії по виробництву одноковшевих екскаваторів та з провідними підприємствами Німеччини і Чехії – багатоковшевих екскаваторів, а по метало- і енергоємності наші окремі моделі машин були кращими в світі.

Необхідність створення сучасних конструкцій машин під нові технології землерийних робіт зажадали формування і розвитку спеціальних конструкторських бюро, наукових інститутів і шкіл по окремих напрямках. За декілька десятиліть XX століття були сформовані перші вітчизняні кадри та наукові школи з різних напрямів створення землерийних машин.

Виробництво вітчизняних землерийних машин дозволило народному господарству України інтенсивно розвиватися, особливо на рубежі 60-70 років XX століття. Наприклад, за період з 1950 р. по 1980 р. виробництво з видобутку корисних копалин зросло: по залізній руді в 5 разів (з 21 млн. тон до 125,5), марганцевистій руді в 7,5 разів (з 0,9 млн. тон до 6,9), вогнетривких глин майже 4 рази (з 0,9 млн. тон до 3,4), а також було побудовано кілька великих водних каналів і зрошувальних систем (спорудження Каховського гідровузла на Дніпрі зажадало виконання близько 35 млн. м³ земляних робіт, а при спорудженні Південно-Українського та Північно-кримського каналів було вироблено понад 600 млн. м³ земляних робіт).

Література

1. Машины для земляных работ. Под общ. редакцией Ветрова Ю.А. Издательство «Вища школа», 1976. 368 с.
2. Беркман И.Л., Раннев А.В., Рейш А.К. Одноковшовые строительные экскаваторы. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1986. 272 с.
3. Владимирова В.М., Шендеров А.И., Калашников Ю.Т., Хазанет Л.Л., Сликий П.И., Середа Г.Л. Карьерные роторные экскаваторы. Киев: Техніка, 1968. 282 с.
4. Холодов А.М., Ничке В.В., Назаров П.В. Землеройно-транспортные машины. Харьков: Вища школа, 1982. 192 с.
5. Забегалов Г.В., Ронинсон Э.Г. Бульдозеры, скреперы, грейдеры. М.: «Высшая школа», 1991. 176 с.
6. История строительной техники: Под общ. ред. В.Ф. Иванова / Н.Н. Аистов, Б.Д. Васильев, В.Ф. Иванов, К.В. Сахновский. Л.: Госиздат, 1962. 560 с.
7. Домбровский Н.Г., Панкратов С.А. Землеройные машины. Ч. 1. Одноковшовые экскаваторы. М.: Стройиздат, 1961. 652 с.
8. Домбровский Н.Г. Экскаваторы. Общие вопросы теории, проектирования, исследования и применения. М.: Машиностроение, 1969. 318 с.
9. Дзержинский В.А. Зарождение и становление экскаваторостроения в США и ведущих странах Европы / В.А. Дзержинский// Питання історії науки і техніки. Вип. I (45). Київ, 2018. с. 49-57.
10. Голяховский В.А. Экскаватор-гигант. Соціалістична індустрія.: щоміс. проект.-буд. журнал. 1934. №1-2, с.71-73.
11. Голяховский В.А. Первый крупный многочерпаковый советский экскаватор в действии. Індустріальне будівництво: щоміс. проект.-буд.журнал. 1934. №1-2, с. 71-73.
12. Домбровский Н.Г. Экскаваторы. Ч.2. Конструкция, теория и расчет. М.-Л.: Машгиз, 1940. 614 с.
13. Дзержинський В.О. Організація виробництва экскаваторів в Україні та їх вклад у розвиток її народного господарства у XX столітті. Питання історії науки і техніки. Вип.2 (46). Київ, 2018. с. 27-40.
14. Холодов А.М. Основы динамики землеройно-транспортных машин. М.: Машиностроение, 1968. 156 с.
15. Ветров, Ю. А. Расчеты сил резания и копания грунтов. Киев : Изд-во Киевского ун-та, 1965. 123 с.

16. Скубаев В.И., Калашников О.Ю., Дзержинский В.А. Одноковшовые экскаваторы АО «НКМЗ». Истоки, состояние и перспективы развития. Металлургическая и горнорудная промышленность. Вып. 2 (187). Днепропетровск, 1998. с. 94-98.

17. Вербиченко В.П. Жизнь замечательных заводов: НПК Горные машины. Запорожье: Дикое Поле, 2012. 480 с.

18. Дзержинський В.О. Нова надійна і економічна машина для видобувних підприємств. Будівництво України, 1998. №1, с. 32-33.

19. Евселевский Л.И., Крижевич К.И., Пустовит П.Н. Кременчугское производственное объединение «Дормашина». Х.: Пропор, 1992. 158 с.

20. Алексеев Л. Ф. С веком наравне: краткий очерк истории ордена Октябрьской Революции Бердян. з-да дор. машин. Днепропетровск : Промінь, 1983. 111 с.

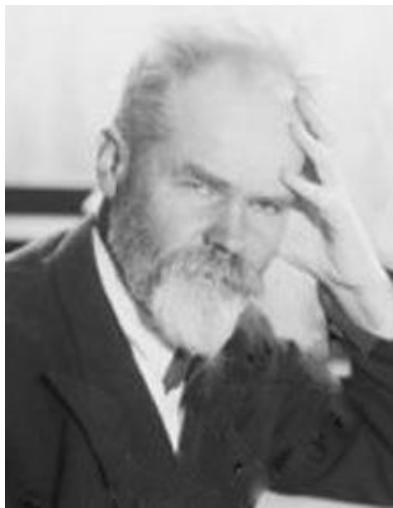
21. Ковальов Валерій. Харківський національний автомобільно-дорожній університет: іст. нарис. Х.: ХНАДУ, 2007. 103 с.: ілюстр.

ВНЕСОК М.С. СТРІЛЕЦЬКОГО У РОЗВИТОК БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ ТА БУДІВНИЦТВО ЗАЛІЗНИЧНИХ МОСТІВ В УКРАЇНІ

(перша половина XX сторіччя)

Янін В.А.

Дослідження творчості М.С. Стрілецького обумовлене необхідністю глибокого і всебічного вивчення творчого доробку діячів науки і культури, які своєю працею сприяли розвитку вітчизняного наукового та освітнього простору. Яскравою постаттю до літопису світового залізничного транспорту взагалі, та в Україні зокрема, увійшов учений та інженер-залізничник **Микола Станіславович Стрілецький (1885–1967)**. Він відомий нам як видатний будівничий значної кількості залізних мостів на залізницях першої половини XX ст., часів Радянського Союзу [1].



СТРІЛЕЦЬКИЙ

Микола Станіславович (1885–1967)
вчений-механік, спеціаліст у галузі
будівельних конструкцій та мостобудування, член-кореспондент Академії наук СРСР

З його іменем пов'язані важливі теоретичні дослідження в царині залізничного транспорту, будівельної механіки та опору матеріалів. Усі вони спрямовані на вирішення практичних завдань залізничної справи. В останньому періоді своєї діяльності вчений проявив себе як залізничний адміністратор (менеджер) Міністерства шляхів сполучення, що дозволило поставити його ім'я в ряд найбільш видатних імен світової транспортної науки. З огляду на це, дослідження найрізноманітніших аспектів діяльності М.С. Стрілецького, опрацювання на сучасному рівні результатів його багаторічного пошуку має виняткове наукове і практичне значення. У своєму кінцевому результаті воно відкриває можливість відтворення маловідомих сторінок розвитку залізничного транспорту, висвітлює механізм функціонування ряду структурних підрозділів Міністерства шляхів сполучення та різних громадських та транспортних організацій

Актуальність нашої роботи зумовлена також великим науковим

значенням спадщини М.С. Стрілецького для вітчизняного залізничного транспорту ХХ століття, відсутністю в історії науки і техніки спеціального комплексного дослідження творчого доробку вченого, а також важливістю введення до широкого наукового обігу масиву нових джерел. Персоналізація української історії науки і техніки уможливило визначення етапів подальшого розвитку наукових напрямів, надає історії вітчизняної науки портретної конкретики. В даній публікації нами проаналізовано внесок М.С. Стрілецького у будівництво монументальних залізничних мостів та важливих питань будівельної механіки, зокрема, проектування та будівництва металевих промислових конструкцій [2].

М.С. Стрілецький та його учні і послідовники поширили динамічні дослідження, вироблені раніше, які застосовувалися до мостових споруд, на металеві конструкції промислових споруд. В результаті вперше були досліджені закони динамічного впливу ткацьких станків у приміщеннях (цехах) на перекриття (Ю.О. Нілендер) і кранових навантажень – на конструкції цехів (О.І. Кікін). На основі виконаних досліджень були змінені конструктивні форми цих будівель і споруд. Як зазначав М.С. Стрілецький у своїх працях, удосконалення конструктивних форм споруд йшло трьома шляхами:

а) експериментальні дослідження окремих елементів конструкцій швидко поширилися і на конструктивні комплекси (тут фундаментальними стали дослідження стосовно просторової роботи цеху на моделі, інші інженери досліджували роботу цеху в натурі). Експериментальні дослідження обумовили впровадження зварювання в металеві будівельні конструкції. Експериментальне проектування сталевих конструкцій переслідувало мету – перевірку їх основних компоновочних принципів при створенні мартенівських і прокатних цехів. М.С. Стрілецьким були запропоновані для конструкцій промислових будівель так звані «закони ваги», впровадження зварювання і пов'язаний з цим перехід на конструкції з суцільною стінкою, новий комплексний підхід до проектування із врахуванням вимог економії сталі, зменшення трудоемності виготовлення конструкцій та їх швидкісного монтажу надали експериментальному проектуванню особливо важливого значення.

Велику увагу М.С.Стрілецький приділяв створенню економічних профілів і удосконаленню сортаменту. За керівництва М.С. Стрілецького в ЦНДПСі у 1934–1937 рр. його учень М.П. Михайлов розробив сортамент для металобудівництва.

У 1935 р. М.С. Стрілецький за участю О.М. Генієва завершив роботу над капітальною працею «Основи металевих конструкцій»[3]. Ця праця планувалася як підручник для студентів, але стала монографією, яка характеризувала стан і шляхи розвитку металевих конструкцій і узагальнила результати великої кількості досліджень і розробок – весь

вітчизняний і зарубіжний досвід металобудівництва. У ній наголошувалося, що основне у цьому металобудівництві повинно враховуватися – економія металу, скорочення трудоемкості і строків монтажу. Через кілька років дана праця перевидалася ще раз, але на цей раз вона складалася з трьох частин: «Основи металевих конструкцій» (1940) [4], «Конструкції промислових і цивільних споруд» (1940) [5] і «Металеві конструкції спеціальних споруд» (1944) [6].

Безперечно, ця капітальна праця стала видатним явищем в літературі з металевих конструкцій. Робота продовжувалась і далі. Разом із співробітниками М.С. Стрілецький у 1948 р. переробив дану монографію на підручник «Сталеві конструкції» (1948) [7], який ще два рази перевидавався (у 1952 та 1961 рр.) і був перекладений на сім мов світу.

М.С. Стрілецький в пошуках раціональних форм конструкцій заклавав принципи максимального спрощення – індустріалізація будівництва вимагала відмови від виготовлення конструкцій на будівельних майданчиках і перенесення цього процесу на заводи. Тому конструкції повинні були відповідати вимогам технологічності. Ці завдання вирішувалися шляхом їх уніфікації і зменшення кількості деталей.

Теоретичні дослідження М.С. Стрілецького передбачали пошук раціональних схем промислових будівель – удосконалювались традиційні, розроблялися нові. В них враховувався перерозподіл зусиль в конструкціях завдяки пластичним деформаціям, краще використовувалися механічні властивості металу при розтягу, ефект просторової напруги стану конструкції. В цей час М.С. Стрілецький глибоко проробляв також питання розрахунку. У своїх наукових працях «Нова методика розрахунку конструкцій», «Розрахунок конструкцій у світлі розрахунку пластичних деформацій», «Нові єдині норми з проектування металевих конструкцій», які побачили світ у 1936 р., вчений та інженер зробив всебічний аналіз будівельних металевих конструкцій і прогноз конструктивної форми промислових споруд. За його ініціативи з'явилися нові конструкції пруткових і шпренгельних прогонів, підкранових балок, ригелів рам.

Своїми науковими працями М.С. Стрілецький показав, що регулювання зусиль у суцільних і наскрізних металевих конструкціях з допомогою зтяжок із високоміцної сталі не тільки економили метал, а й покращували експлуатаційні якості споруд. Дослідження конструкцій з основними елементами, які працювали на розтяг, дозволили удосконалити вантові системи (в тому числі з попередньою напругою), сіткові сідлоподібні покриття. Микола Станіславович довів, що виявилися ефективними і конструкції із сталі різних марок: в наскрізних конструкціях пояси робили з сталі підвищеної міцності, а стінки – із звичайної маловуглецевої сталі. Дослідження М.С. Стрілецького встановили, що в таких комбінованих балках пластичні деформації у стінках допустимі як при постій-

них, так і при змінних навантаженнях. Такі конструкції отримали застосування у будівництві. Впровадження зварних конструкцій сильно вплинуло на еволюцію їх форм. Зварювання під шаром флюсу (надійний спосіб з'єднання сталевих конструкцій) зменшило їх масу і трудомісткість виготовлення.

Перехід у 30-х роках ХХ ст. на індустріальні методи виготовлення металевих конструкцій значно розширив сфери їх застосування. Цьому сприяли також типізація і стандартизація елементів промислових будівель. На основі стандартної мережі колон в кінці 30-х років були створені типові секції одноповерхових промислових споруд, які встановили типові параметри будівель та їх підйомно-транспортного обладнання. На основі типових секцій були розроблені типові конструкції усіх елементів сталевих каркасів промислових будівель, які отримали широке поширення. Зниженню трудомісткості виготовлення сталевих конструкцій сприяла заміна звичайних будівельних ферм суцільними елементами – прокатними або зварними.

Період дослідження і проектування мостів М.С. Стрілецьким був дуже важливим. Громадянська війна завдала великої шкоди. Тільки на залізницях було зруйновано 4300 мостів, загальною довжиною понад 90 км. Власне через це вже у 1918 р. було створено Експериментальний інститут шляхів сполучення. Затвердила його колегія Наркомату шляхів сполучення радянської країни у квітні 1918 року. У «Положенні» про цей інститут вказувалося, що він створюється для «науково-дослідного вивчення транспортної справи; вирішення питань, які зумовлені технікою експлуатації шляхів сполучення, і поширення результатів цього вивчення якомога ширше» [8, с.3]. Зусилля цього Інституту зосередилися на проведенні випробувань залізничної техніки і споруд з метою покращення їх конструкцій. До роботи в цьому Інституті залучалися відомі вчені: М.Є. Жуковський, С.О. Чаплигін, В.М. Образцов та ін. Допитливий розум і здібності до глибокого аналізу визначили творчий шлях М.С. Стрілецького. Він став одним з ініціаторів організації науково-дослідної роботи з мостобудування в даному Інституті.

Відділ колії в цьому Інституті очолив професор К.Ю. Цеглинський. У складанні програми досліджень даного Відділу взяли участь видатні спеціалісти цього часу П.О. Велихов, В.К. Дмоховський, І.П. Прокоф'єв, Л.Д. Проскураков. М.С. Стрілецькому в цьому відділі було доручено керівництво VII і VIII секціями. На VII секцію згідно програми покладалися «дослідження мостових споруд на місцях, підготовка кадрів для цих досліджень, удосконалення методів і приладів, тривале спостереження за станом мостів та опор мостів». VIII секція займалася виробленням методів розрахунку і теоретичних досліджень роботи інженерних конструкцій.

Цікава деталь. Одночасно з Експериментальним інститутом у 1918 році було організовано Вищу технічну раду Народного Комісаріату Шляхів сполучення (НКШС). До її складу теж увійшли відомі вчені-залізничники, головою було затверджено М.Л. Шукіна. Але вже у наступному, 1919 р. було визнано за необхідність об'єднати Вищу технічну раду з Експериментальним інститутом в одну організацію – Технічний комітет НКШС. Одним з найголовніших завдань даного комітету було «відновлення транспорту з метою задоволення основних потреб країни і населення». У складі Технічного комітету для дослідження експлуатації мостів і вирішення питання відновлення та експлуатації транспортних споруд було створено *Відділ інженерних досліджень*, який очолив М.С. Стрілецький.

Микола Станіславович чітко розумів, що в цей час перед ним і його співробітниками постали завдання відновлення зруйнованого під час першої світової і громадянської війн мостового господарства, а також необхідності побудови нових мостових переходів. І що вирішувати ці завдання доведеться в умовах зруйнованої економіки країни і нестачі будівельних матеріалів, особливо металу. А для цього, в першу чергу, слід розробити нормативні документи, які забезпечать проектування мостових конструкцій з мінімальною затратою матеріалу і максимальним врахуванням їх роботи під навантаженням. Ось чому М.С. Стрілецький активно почав розвивати експериментально-теоретичні дослідження мостових конструкцій. Він чітко усвідомлював, що це дозволило б отримати чітку уяву про роботу як в цілому конструкцій, так і окремих їх елементів під дією статичних і динамічних навантажень.

Микола Станіславович з цього приводу так казав: «Міст перестав для нас бути мертвою спорудою, а став живим організмом – капризним, хворим, змінним у часі. Ми ніби перетворилися з інженерів на медиків. З'явилася «мостова медицина». Для її розвитку, як усякої медицини, необхідний досвід, необхідний масовий колективний досвід – одна людина тут безсила... Спочатку ми були медиками XV століття. Є в Дрездені картина «Розкриття тіла в Болонському університеті». Я її дуже люблю. Стоять темні фігури і дивляться на те, чого не знають, усі з цікавістю, і усі по-різному, один із своєю думкою, другий уважно, але усі зі своїми гіпотезами. І ми – такі ж фігури, і дивимось на те, чого не знаємо. Але ми не маємо права повторювати історію старшої сестри нашої науки – медицини. Століття її розвитку ми повинні перетворити на роки. Для цього ми маємо теорію. Для цього ми повинні мати єдиний експериментальний метод» [9, с. 108].

Під час Другої світової війни М.С. Стрілецький вирішував важливі і складні завдання швидкого спорудження евакуйованих і нових підприємств на сході країни, відновлення зруйнованих народногосподарських

комплексів, зокрема залізничних об'єктів при різко обмежених ресурсах і дуже стиснутих строках будівництва. З конструктивної точки зору усі ці завдання зводилися до можливості спрощення конструктивної форми споруд – до збереження тільки безумовно необхідних її елементів. Ефективними виявилися принципи суміщення функцій і сумісне використання деяких матеріалів, тобто їх економії [10].

Максимальне спрощення конструкцій призвело до широкого використання великосортного прокату. Вивчення роботи конструкцій після їх руйнування і під час відновлення виявило закономірності їх міцності і можливість підвищення ступеню їх використання.

Внесок М.С. Стрілецького у розвиток залізничного мостобудування. Свою величезну наукову і педагогічну роботу М.С. Стрілецький успішно поєднував з інженерною діяльністю. Як вже зазначалося, під його керівництвом та за його участі були розроблені проекти мостів: через р. Оку у Нижньому-Новгороді (1913–1915 рр.), моста через р. Волгу в Саратові (1917), Кримського і Краснохолмського висячих мостів у Москві (1921), які були удостоєні перших премій на конкурсах; першої серії типових залізничних мостів прогоном від 33 до 113 м (1922), мосту-трансбордера через р. Волгу в Саратові (1922), мостів через річки Ноні і Сунгарі Китайсько-Східної залізниці (1927), моста через річку Ципу Закавказької залізниці (1928), мостів через Старий і Новий Дніпро у Запоріжжі (1927–1928), вантового мосту через річку Магану у Сванетії (1929) та ін.

У мостах через річки Ципу, Ноні, Сунгарі і в аркових мостах Дніпробуду М.С. Стрілецький вперше застосував низьколеговану сталь. За його керівництва і за його безпосередньої участі були розроблені проекти мостового перевантажувача для Магнітогорського металургійного комбінату (1932), однопрогонового зварного мосту через р. Москву (1932), металевих мостів через канал імені Москви (1933–1938), мостових паревантажувачів Союзпроммеханізації (1933–1937), моста метро у Москві (1935), Великого Кам'яного, Великого Устинського і Великого Краснохолмського мостів у Москві (1936–1938), типового багатопрогонового висячого мосту через річку Ісеть (1938), блочного мосту для відновлення залізничних прогонових споруд (1943–1944), типового багатопрогонового висячого мосту (1944), типових вертикальних циліндричних резервуарів для нафтопродуктів (1941–1943), типових елементів для відновлення промислових будівель (1941), радіомачт, радіобудівель, телевізійних опор та ін.

Мости Стрілецького в Україні. 5 вересня 1928 року у Запоріжжі було споруджено арковий залізничний міст інженера М. С. Стрілецького через Дніпро. Керував будівництвом 1927–1931 рр. інженер Константинов. Прокладено його було трохи вгору по течії Дніпра від нинішнього мосту Преображенського. Перший міст був – триарковим, другий між Хортицею і Бабуркою – через Старий Дніпро – на одну арку (загальна

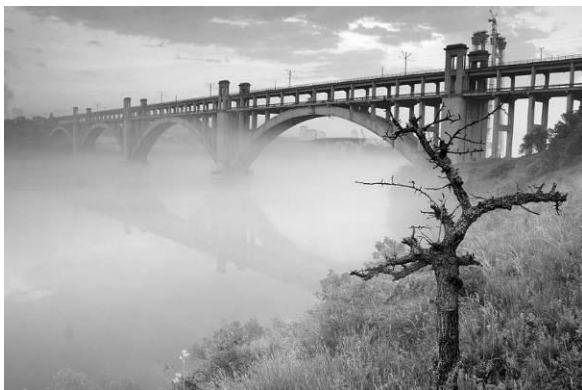
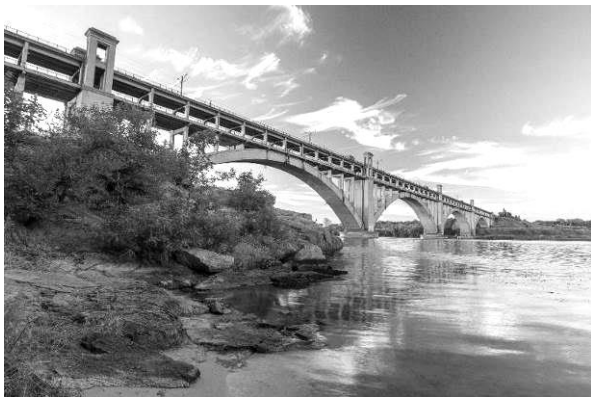
довжина – 370 м, довжина аркового прогону – 224 м, арка мала висоту, що дозволяла пройти під мостом океанському судну). Обидва мости були двоярусними: по верхньому ярусу була прокладена залізниця, по нижньому пройшла автодорога з пішохідними доріжками. 6-го листопада 1931 р. почався залізничний рух через острів Хортицю та Дніпро.

Мости Стрілецького (Костянтинівські мости) – два мости над Дніпром, що з'єднують через острів Хортицю правий і лівий берег міста Запоріжжя.

Рис. 1. Мости Стрілецького через Новий і Старий Дніпро (Костянтинівські мости) – два мости над Дніпром, що сполучають через острів Хортицю правий та лівий береги міста Запоріжжя

Історія їх появи надзвичайно цікава і повчальна. Існували ці мости в середині ХХ століття. Пізніше їх стали називати

мостами Преображенського. Будівництво гідротехнічних споруд Дніпрогесу, що розпочалося 1927 року, передбачало зведення мостів через русло Нового та Старого Дніпра, оскільки із руйнацією тодішнього Кічкаського моста, залізничну магістраль, що зв'язувала Донбас з Криворіжжям, необхідно було перенести в інше місце. На правому березі для потреб Дніпрогесу вже існували залізничні станції «Дніпробуд» та «Канцерівка», а на лівому березі станція «Шлюзова» – працювали вони з повним навантаженням. Від станції «Шлюзова» почали будувати залізнич-



ну колію до берега Нового Дніпра. Ту ж роботу проводили від станції «Канцерівка» й на самій Хортиці. Магістраль перетинала острів Хортицю. Коли будівництво залізничних двоколіїх шляхів добігало кінця, розпочали зводити мости.

Рис. 2. У 1949–1952 рр. Костянтинівські мости були відновлені інженером-мостобудівником Б.М. Преображенським. Вони стали пам'ятками культурної спадщини України.

Характеристики мостів. Мости були двоярусні. Верхній ярус – для двоколіїного залізничного руху, а нижній шириною 7,75 м – для вантажного та легкового автотранспорту, а також для пішоходів. Для цього з обох сторін нижнього ярусу на консолях були зроблені тротуари. Повна довжина моста через Новий Дніпро становила 715 м і він складався з трьох основних аркових прогонів до 140 м кожний. З боку обох берегів були підходи. Підхід з лівого берега утворювала двопрогонова ферма довжиною 140 м і ферма довжиною 25 м, що перекривала в'їзд шосейної дороги. З боку правого берега була однопрогонова ферма довжиною 56 м і для шосейної дороги 25-метрова ферма. Висота мосту становила 50 метрів. Двопрогонова нерозрізна ферма на Лівому березі Нового Дніпра була зроблена для того, щоб в перспективі спорудити підводний канал під будь-яким з прогонів, якщо потрібно буде пропускати кораблі з великою осадкою. Міст через Старий Дніпро був одноарковим, мав довжину 370 м, складався з арки довжиною 224 м і підходів у вигляді металевих рамних естакад. Цей одноарковий



міст з прогоном довжиною 224 м, був тоді найбільшим однопрогоновим мостом у Європі. Загальна вага металу обох мостів становила 13700 т, з яких на триарковий міст припадало 8480 т, а на одноарковий – 5220 т. Проекти мостів через Новий та Старий Дніпро розробив і розрахував професор М. С. Стрілецький [11].

Спорудження мостів М.С. Стрілецького. Арки мостів були виготовлені з феросіліцієвої сталі, а надаркові споруди – зі звичайної вуглецевої сталі марки Ст. 3. Прокат феросіліцієвої сталі був замовлений на Вітковецькому сталеплавильному заводі в Чехословаччині. Міст мав клепану конструкцію. Частину конструкцій моста клепали в Чехословаччині, частину – на Дніпропетровському металургійному заводі. Міст через Старий Дніпро збирали фахівці з Чехословаччини, триарковий міст через Новий Дніпро – наші фахівці під керівництвом сормовського інженера Константинова, який мав досвід збирання мостів у Сибіру [12]. Мешканці м. Запоріжжя називали ці мости Костянтинівськими.

Між чехословацькими фахівцями та радянськими виникло здорове змагання з якості складання та клепання конструкцій. Основу мостів збирали на березі. Потім на баржах доставляли до опор мосту й за допомогою спеціальних кранів вже встановлювали на місце. Незабаром багатотонні мости з ажурними арками з'єднали береги Дніпра. Напередодні 14-ї річниці Жовтневої революції 6-го листопада 1931 р. розпочався залізничний рух новою магістраллю через острів Хортицю та Дніпро. Майже десять років по мостах перевозили мирні вантажі [13]. 1941 року з початком Другої світової війни по ним вже проходили військові ешелони.

Друга світова війна. 18 серпня 1941 німецькі війська після артпідготовки і під прикриттям танків прорвали радянську оборону й вийшли на правий берег Дніпра. Захоплення греблі Дніпрогес і мостів забезпечувало безперешкодну переправу через Дніпро та захоплення міста. Частину греблі підірвали, але міст через Старий Дніпро захопили німецькі війська, його захисники загинули. Німці вийшли на острів Хортиця. Міст через Новий Дніпро був невдало підірваний загонами Червоної армії під час відступу, що дозволило німцям потрапити на лівий берег і зайняти плацдарм в районі парку Металургів. Підрозділи 247-ї стрілецької дивізії Радянської армії оточили ворога та повністю очистили лівий берег Дніпра. Але противник ще знаходився на острові Хортиця та обстрілював усе місто. Коли німців вибили з острова, під ураганим мінометним вогнем політрук М. З. Бочаров замінував міст через Старий Дніпро та підірвав його разом з застряглою там ворожою технікою. Більш ніж 40 днів радянські підрозділи утримували острів у своїх руках, що дозволило провести евакуацію. Коли з'явилася загроза оточення радянських військ, дислокованих в За-

поріжжі, міст через Новий Дніпро був остаточно підірваний і 3-го жовтня війська залишили місто.

Рис.3. Кічкаський міст
М.С. Стрілецького

За два роки окупації Запоріжжя німці частково відновили мости через Дніпро й залізницею перекидали підкріплення для своєї армії. З початком наступу



радянських військ восени 1943 льотчики, якими командував В. А. Судець, отримали завдання зруйнувати залізничні мости через Дніпро, що мали виняткове значення, і стали для льотчиків об'єктом номер один. Кілька радянських літаків при цьому було збито. 21 вересня 1943 група в складі 8 літаків Іл-2, провідний командир третьої авіаескадрильї гв. лейтенант А. Усманов, вилетіла на бойове завдання, щоб зруйнувати залізничні мости через річку Дніпро. Усманов над ціллю був збитий і впав у Дніпро, проте, прийнявши весь вогонь зеніток на себе, дав можливість решті літаків підійти до мосту й зруйнувати його. Висаджені мости перекривали фарватер річки і не давали можливість підвозити вантажі до греблі Дніпрогесу, яку почали відбудовувати. Після остаточного визволення Запоріжжя розпочалося розчищення Дніпра від залишків мостів.

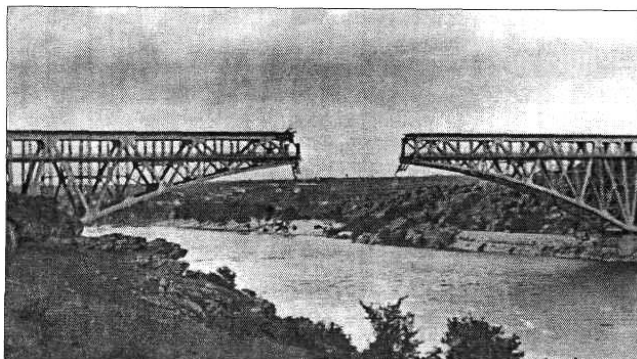


Рис. 4.
Зруйнований
Кічкаський
міст під час
Другої світової
війни

Поява
нових видів
рухомого
складу і ре-

зультати досліджень дії навантаження на мости, проведених мостостанціями, Мостовим бюро, окремими фахівцями, привели до розробки і вве-

дення нових розрахункових навантажень. При цьому було враховано динамічну дію рухомого складу на мости, дані вказівки за розрахунком металевих мостів на витривалість [14].

Рис. 5. Кічкаський міст, відбудований німцями під час Другої світової війни (1943 рік)



Особлива увага була приділена розробці методу оцінки вантажопідйомності металевих прого-

нових будов, спроектованих за нормами кінця XIX – початку XX століть. У 1923 р. за дорученням НТК НКПС Московська випробувальна станція під керівництвом професора П. А. Веліхова провела обстеження Сизранського мосту через Волгу. В результаті виконаної роботи були виявлені можливості пропуску потужніших паровозів по мостових переходах. У 30-х роках учені та інженери-мостовики запропонували класифікацію вантажопідйомності прогонових споруд і методику, які дозволяли отримати об'єктивну оцінку здатності несучих конструкцій, і виявити наявні в них запаси міцності. Це дало можливість уникнути заміни понад 600 прогонових споруд і тим самим заощадити понад 300 тис. т металу і близько 400 млн. рублів [15].

М.С. Стрілецький відомий не тільки як професор, який створив свою «школу Стрілецького», він був також і талановитим інженером і будівничим мостів. В основу дослідження сталевих мостів ним було покладено експериментальний напрямок. М.С. Стрілецький вважав, що аналітичні традиції минулого, доповнені експериментальними методами, зробили їх науковими. Експериментальні дослідження в значній мірі були продиктовані необхідністю експлуатації слабких мостів, тільки-що відновлених після громадянської війни. А це і визначило особливе відношення дослідників до них. Експериментальні дослідження мостів дали багато нового. Наприклад, була доведена неефективність вільного спирання поперечних балок на пояси головних ферм – так звана «вільна проїзна частина», у свій час запропонована і впроваджена в практику мостобудування М.А. Белелюбським.

Експериментальному вивченню мостів М.С. Стрілецький піддав дві головні проблеми: 1) динамічну роботу мостової конструкції як перетворення отриманих нею динамічних імпульсів тимчасового навантаження, а також чітке розмежування динамічних впливів навантаження і динамічної роботи мосту; 2) статичну роботу прогонових споруд в основному як просторових мостових брусів і взаємозв'язку їх частин. Експериментальні роботи поєднувалися з теоретичними, піддавалися всебічному, часто колективному аналізу і обговоренню.

Роль М.С. Стрілецького в розробці металевих конструкцій. Наукові праці у сфері металевих конструкцій Центрального науково-дослідного інституту будівельних конструкцій в перших роках існування інституту очолювалися видатним вченим в галузі металевих конструкцій М.С. Стрілецьким. У роботі «Нові ідеї і можливості в металевих промислових конструкціях» (1934) [16] М.С. Стрілецьким були сформульовані основні шляхи науково-технічного прогресу в галузі металевих конструкцій: розробка сталевих конструкцій, що відповідають вимогам економії металу, зниження трудомісткості, підвищення технологічності виготовлення і монтажу, скорочення часу створення конструкцій, широке застосування зварювання, у тому числі автоматизованого, як засіб вдосконалення металевих конструкцій. Слід відзначити, що ця ідея була висунута ще за 6 років до розробки Є.О. Патонем в Києві автоматизованого зварювання під шаром флюсу, застосування для конструкцій високосортних сталей (підвищеної і високої міцності). Важливою стала доцільність обліку в розрахунках металевих конструкцій пластичних деформацій та постійне вдосконалення методу розрахунку і норм проектування металевих конструкцій, як головні шляхи впровадження досягнень науково-технічного прогресу у будівництві. У 1935–1936 рр. М.С. Стрілецьким були опубліковані статті «До аналізу загального коефіцієнта безпеки» [17] і «Ще до питання аналізу коефіцієнта безпеки споруд» [18]. Подальші роботи в цьому напрямі привели до розробки методу розрахунку за граничними станами. На реалізацію цих засадничих принципів і була спрямована уся діяльність Лабораторії металевих конструкцій Інституту з її заснування і протягом тривалого часу.

У житті Лабораторії можна відзначити умовно чотири етапи. У перший період (орієнтовно з моменту створення до кінця 40-х років ХХ ст.) відбувалося становлення лабораторії. Але вже в цей час в лабораторії велися роботи, спрямовані на реалізацію п'яти вказаних вище пріоритетних напрямів діяльності у галузі будівельних металевих конструкцій. До найбільш яскравих, «етапних» робіт цього періоду слід віднести:

а) дослідження поведінки сталевих конструкцій за межею пружності, які відкривали шлях до повнішого використання міцністних властивостей сталі;

б) норми і технічні умови проектування сталевих конструкцій, що ознаменували собою завершення тривалого етапу, пов'язаного із вдосконаленням методу розрахунку за напругами, що допускалися;

в) вивчення дійсної роботи сталевих каркасів промислових будівель (Є.І. Беленя, 1948–50), що дало багатий матеріал для подальшого вдосконалення методів розрахунку і конструювання сталевих конструкцій;

г) розробка і впровадження в перші повоєнні роки ефективного напівмеханізованого методу точкового зварювання через отвір (Єгоров С. О.);

д) дослідження низьковуглецевих сталей (В.О. Балдін та ін.), що дозволило підвищити напругу, яка допускалася, з 1400 кгс/см^2 до 1600 кгс/см^2 ;

ж) теоретичні і експериментальні дослідження, які здійснювалися в лабораторії на цьому етапі реалізовані в нормах і технічних умовах проектування сталевих конструкцій, були уведений в дію з липня 1955 р. і які стали першими в проектуванні сталевих конструкцій, засновані на методі граничних станів (В.О. Балдін та ін.).

Вихід цих норм визначив технічну політику у сфері нормування сталевих конструкцій на декілька десятиліть наперед. Наступний етап в житті лабораторії охоплює 50-60-і роки ХХ ст. Основний напрям діяльності в цей період – удосконалення методу розрахунку металевих конструкцій за граничними станами на основі обліку особливостей їх роботи в пружній і пружнопластичній стадії, у тому числі при складному напружено-деформованому стані

Сьогодні нам відомо, що *металеві конструкції* об'єднують у собі їх *конструктивну форму, технологію виготовлення і способи монтажу* [19]. Рівень розвитку металевих конструкцій визначається потребами в них народного господарства, а також можливостями технічної бази: розвитку металургії, металообробки, будівельної науки і техніки. М.С. Стрілецький чітко усвідомлював такий стан розвитку металобудівництва. Він був добре знайомий з історією розвитку металевих конструкцій і тому ділив цю історію на п'ять періодів [20].

Микола Станіславович визначив перший період (від ХІІ до ХVІІ століття) і характеризував його застосуванням металу в унікальних на той час спорудах (замках, церквах тощо) у вигляді з'єднань і скріплень для камінної кладки. З'єднання виконувалися з кричного заліза і скріплювалися через провусини на штирях. Вчений зазначав, що однією з перших таких конструкцій є з'єднання Успенського собору у м. Володимирі (1158 р.).

Другий період вчений вказав (від початку ХVІІ до кінця ХVІІІ століття) і що він тісно пов'язаний із застосуванням нахилених металевих стропил і просторових куполових конструкцій («корзиноку») верхів'їв церков. Стержні конструкції виконані з кованих брусків і з'єднані на замках і скріпках горновим зварюванням. Конструкції такого типу збереглися до наших днів. Прикладом може слугувати каркас Казанського собору у Санкт-

Петербурзі, який мав довжину 15 м і був встановлений у 1805 році. Дана конструкція, яка складалася із стержнів, працювала на розтяг, згинання і стиснення. Микола Станіславович зауважував, що в ті давні часи конструктор знав, що для затяжок, які працюють на згин, слід застосовувати смугу, поставлену на ребро, а підкоси, які працюють на стиснення.

Третім періодом М.С. Стрілецький вважав період від початку XVIII до середини XIX ст. і що він був тісно пов'язаний із засвоєнням процесу лиття чавунних стержнів і деталей. В цей час будувалися чавунні мости і конструкції перекриття цивільних і промислових споруд. З'єднання чавунних елементів здійснювалося на замках або болтах. Так, у 1784 р. у Петербурзі був побудований перший чавунний міст. А досягли завершеної досконалості чавунні мости в Російській імперії десь у середині XIX ст. Унікальною чавунною конструкцією 1840-х років є купол Ісакієвського собору, зібраний з окремих косяків подібно до суцільної оболонки.

У 1850-х роках у Петербурзі був збудований Миколаївський міст. Він складався з восьми аркових прогонів від 33 до 47 м, які сприяли будівництву найбільшого чавунного мосту у світі. В цьому мості стропила поступово трансформуються у змішані залізочавунні трикутні ферми. У цих фермах спочатку не було розкосів, вони з'явилися в кінці даного періоду. Стиснуті стержні ферм часто виробляли з чавуна, а розтягнуті – із заліза. У вузлах елементи з'єднувалися через провусини на болтах. Відсутність в даному періоді прокатного і профільного металу обмежувало конструктивну форму залізних стержнів прямокутним або круглим перетином. Однак переваги фасонного профілю вже і тоді стали зрозумілими і стержні кутового або швеллерного перетину виготовляли гнуттям або ковкою нагрітих смуг.

Четвертий період (з 30-х рр. XIX до 20-х рр. XX ст. був пов'язаний із швидким технічним прогресом в усіх областях техніки того часу, і зокрема, в металургії і металообробці. М.С. Стрілецький зазначав, що на початку XIX ст. процес отримання заліза був замінений на більш досконале публінування, а в кінці 80-х років – виплавленням заліза з чавуну в мартенівських і конверторних печах. Поряд з уральською базою була створена в Російській імперії південна (читай українська) база металургійної промисловості. У 1840-х роках вже був освоєний процес отримання профільного металу і прокатного листа. Але ще у 1830 р. з'явилися заклепочні з'єднання, чому сприяло винайдення діркопробивного пресу.

Протягом 10 наступних років усі сталеві конструкції виготовляли клепаними. Сталь майже повністю витіснила з будівельних конструкцій чавун і стала матеріалом більш удосконаленим за своїми властивостями (особливо при роботі на розтяг) і краще піддавалася контролю і механічній обробці. Чавунні конструкції після середини XIX ст. отримали завершення з появою розкосів: вузлові з'єднання замість болтових на

проушинах стали виконуватися заклепочними за допомогою фасонів XIX ст. і застосовувалися лише в колонах багатоповерхових будівель, перекриттях вокзальних дебаркадерів, де могла бути повністю використана добра опірність чавуну на стиснення.

В Україні до кінця XIX ст. промислові і цивільні будівлі будувалися в основному з цегляними стінами з невеликими прогонами, для перекриття яких використовувалися трикутні металеві ферми. Конструктивна форма цих ферм поступово удосконалювалася; решітка отримала завершення з появою розкосів; вузлові з'єднання замість болтових стали виконуватися заклепочними за допомогою фасонів [21].

М.С. Стрілецький так описує наступний період – кінець XIX ст. В цей час застосовувалися гратчасті каркаси рамноаркової конструкції для перекриття будівель значних прогонів. Прикладами є перекриття Сінного базару у Петербурзі (1884) прогоном 25 м., Варшавського ринку прогоном 16 м (1891), перекриття Гатчинського вокзалу (1890 р.). Але найбільшого удосконалення рамноаркова конструкція сягнула в покритті дебаркадера Київського вокзалу у Москві побудованого згідно проекту інженера В.Г. Шухова (1913–1914 рр.). В конструкціях цих споруд добре пророблена компоновочна схема, опорні закріплення і вузлові заклепочні з'єднання [22].

У другій половині XIX ст. значного розвитку в Російській імперії, особливо на теренах України, отримало металеве мостобудування. Це було обумовлено зростанням мережі залізниць. На будівництві мостів розвивалася конструктивна форма металевих конструкцій, удосконалилася теорія компоновки і розрахунку, технологія виготовлення і монтажу. Принципи проектування, розроблені у мостобудуванні, були перенесені відтак на промислові і цивільні об'єкти. Засновниками вітчизняної школи мостобудування є відомі інженери і професори С.В. Кербедз, М.А. Белелюбський, Л.Д. Проскураков, Ф.С. Ясинський, М.С. Стрілецький та ін. [23].

Кербедз Станіслав Валеріанович (1810–1899) – інженер шляхів сполучення, вчений у галузі мостобудування і водного транспорту, автор проекту і керівник будівництва першого мосту через Неву (міст лейтенанта Шмідта) в Санкт-Петербурзі, мостів через Лугу та Віслу у Варшаві [24].

Белелюбський Микола Аполлонович (1845–1922) – інженер шляхів сполучення, вчений в галузі мостобудування, будівельної механіки, матеріалознавства, професор Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення (1878). Згідно проектів М.А. Белелюбського побудовані мости через Волгу, Дніпро, Об, Інгулець, Аму-Дарью. Миколою Аполлоновичем створені оригінальні мостові конструкції, запропонований метод розрахунку отворів великих мостів, прийнятий у міжнародній практиці мостобудування. Він вперше застосував розкісну гратку для мостових ферм, розробив перший в країні метричний сортимент прокатних профілів, удосконалив методику випробувань будівельних матеріалів. Автор

першого в Російській імперії «Курсу будівельної механіки» (1885), член Комісії «До питання будівництва залізниці через весь Сибір» [25].

Проскуряков Лавр Дмитрович (1858–1926) – інженер шляхів сполучення, вчений в галузі будівельної механіки і мостобудування. Є автором проектів великих мостів через річки Волхов, Оку, Єнісей, Амур, Москву, Дніпро та ін. Увів до мостових ферм трикутну і шпренгельну ґратки і розробив теорію про найвигідніші окреслення ферми. За проект Єнісейського мосту на Паризькій виставці (1900 р.) Л.Д. Проскуряков був удостоєний золотої медалі [26].

Великий внесок в подальший розвиток металевого будівництва в кінці XIX – поч. XX століть і поширенні досвіду, накопиченого в мостобудуванні на металеві конструкції цивільних і промислових будівель, зробили Ф.С. Ясинський, В.Г. Шухов і І.П. Прокоф'єв. В даному періоді розвиток металургії, машинобудування та інших галузей важкої промисловості вніс якісну зміну в технологію виробництва і це вимагало обладнання будівництва мостовими кранами. Спочатку їх встановлювали на естакадах. Однак, із збільшенням вантажопідйомності мостових кранів і насиченості ними виробництва, а також із збільшенням висоти і ширини прогонів приміщень, стало доцільним будувати будівлі з металевим каркасом, який підтримував як огорожуючі конструкції, так і колії для мостових кранів. Основним несучим елементом каркасу стала поперечна рама, яка включала в себе колони і ригелі (стропильні ферми).

Ясинський Фелікс Станіславович (1856–1899) – інженер шляхів сполучення (1877), спеціаліст в галузі будівельної механіки і теорії пружності. У 1878–1886 рр. працював на Петербург-Варшавській залізниці і був міським інженером м. Вільно. Створив низку проектів залізничних мостів і різних споруд. З 1896 р. викладав в Петербурзькому інституті інженерів шляхів сполучення. Вперше обґрунтував значення стійкості стиснутих стержнів. Наукові праці присвячені теорії стійкості. Проф. Ф.С. Ясинський (1858–1899) першим запроєктував багатопрогонову промислову будівлю з металевими колонами між прогонами і розробив багатопромислові складчасті і консольні конструкції покриттів. Він також зробив значний внесок в розрахунок стиснутих стержнів на поздовжній згин, які працюють в пружнопластичній зоні деформування сталі [27].

М.С. Стрілецький відзначав, що винятково плідною і різнобічною була діяльність почесного академіка *Володимира Григоровича Шухова (1853–1939)* – інженера, вченого, члена-кореспондента АН СРСР, почесного академіка з 1929 р., заслуженого діяча науки і техніки (1928). Володимир Григорович розробив оригінальні металеві конструкції, в тому числі перекриття дебаркадера Київського вокзалу у Москві, решіткові зводи подвійної кривизни; вежі, в тому числі Шаболовську радіовежу у Москві; понад 500 мостів (через Волгу, Оку, Єнісей і т.д.); зернові елева-

тори, доменні печі тощо. У побудованих ним спорудах реалізовані ідеї попередньої напруги конструкцій і зведення покриттів у вигляді висячих систем з ефективним використанням роботи металу на розтяг. Цими проектами В.Г. Шухов випередив своїх сучасників і передбачив майбутні напрямки в розвитку металевих конструкцій. Особливо значна його теоретична і практична робота в галузі резервуаробудівництва та інших листових конструкцій [28].

Професор Іван Петрович Прокоф'єв (1877–1958) – інженер шляхів сполучення, вчений у сфері опору матеріалів, будівельної механіки і мостобудування, заслужений діяч науки і техніки. Є автором проектів мостів і різних споруд. Наукові праці в основному з будівельної механіки. Опублікував першу монографію з виготовлення і монтажу металевих мостів і спроектував низку унікальних на той час багатопрогнових покриттів (Мурманські і Перовські майстерні Московсько-Казанської залізниці, Московський поштамт, дебаркадер Казанського вокзалу в Москві) [29].

М.С. Стрілецький відзначав початок п'ятого періоду розвитку металевих конструкцій в колишньому СРСР, починаючи з першої п'ятирічки (це кінець 20-х років ХХ ст.). В цей час молода радянська держава розпочала здійснення широкої програми індустріалізації країни. В кінці 40-х років клепані конострукції майже повністю були замінені на зварні, більш легкі, цікаві технологічно і економічно. А розвиток металургії, починаючи з 30-х років, дозволив застосовувати в металевих конструкціях замість звичайної низьковуглекислої сталі більш міцнішої низьколегованої сталі. Наприклад, така сталь застосовувалася для будівництва залізничного мосту через р. Ципу (Закавказька залізниця) і сталь для будинку Рад («Дома Советов» у Москві), як і замоскворецьких мостів. Микола Станіславович зазначає у своїх працях, що в середині ХХ століття номенклатура застосовуваних у будівництві низьколегованих і високоміцних сталей значно розширилася, що дозволило суттєво полегшити масу конструкцій і створювати споруди більших розмірів. Окрім сталі в металевих конструкціях почали використовуватися алюмінієві сплави, об'ємна маса яких майже втричі була меншою.

М.С. Стрілецький також відзначав, що у потужну галузь індустрії виросла виробнича база металевих конструкцій. Заводи і спеціалізовані монтажні організації, оснащені сучасним на той час високопродуктивним обладнанням, були об'єднані в одну систему (Главстальконструкція), яка виконувала основний обсяг будівництва металевих конструкцій. Цей обсяг у 1930–1970 рр. збільшився більш, ніж у 20 разів. Надвичайно розширилася номенклатура металевих конструкцій і розмаїття їх конструктивних форм. Цей різкий кількісний і якісний підйом металевих конструкцій був викликаний розвитком усіх провідних галузей народного господарства, грандіозним розмахом промислового і цивільного будівництва [30].

Євген Оскарович Патон (1870–1953), інженер шляхів сполучення, спеціаліст в галузі мостобудування та електрозварювання, академік Академії наук УРСР, також зробив вагомий внесок в розвиток металевого мостобудування. Він має виняткові заслуги в галузі механізації і автоматизації, електродугового зварювання. Це стало новим важливим технічним досягненням радянської школи зварювальників. У 1921–1931 рр. очолював мостовипробувальну станцію в Києві. З 1929 р. займався електрозварюванням, організував зварювальну лабораторію, яка у 1934 р. була реорганізована в Науково-дослідний інститут електрозварювання, був директором цього інституту. Під його керівництвом було побудовано міст через Дніпро у Києві [31].

В даному нарисі розвитку металоконструкцій головне місце належить *Миколі Станіславовичу Стрілецькому (1885–1967)* – інженеру шляхів сполучення, вченому в галузі мостобудування та будівельної механіки. Він є автором проєктів мостів через Оку, Волгу, Москву, Дніпро, одним з ініціаторів будівництва вантових мостів. Був організатором і будівничим експериментальних досліджень мостових конструкцій (з 1918), вів активну педагогічну діяльність у Московському інституті інженерів залізничного транспорту, Московському будівельному інституті. Наукові праці присвячені будівельній механіці, мостобудуванню, теорії розрахунку будівельних конструкцій згідно граничних станів. Під час своєї піввікової інженерної і педагогічної діяльності в якості досліджень Московського вищого технічного училища ім. М.Е. Баумана і Московського інженерно-будівельного інституту ім. М.Е. Куйбишева М.С. Стрілецький написав понад 200 наукових праць і виховав чисельний колектив інженерів-конструкторів, виробничників і наукових працівників. Важливою особливістю його наукової і організаційної діяльності було вміння мобілізувати і згуртувати наукових співробітників і практиків різних спеціальностей для комплексного вирішення проблем будівельної науки і промисловості.

На перших етапах своєї діяльності, М.С. Стрілецький як правонаступник і продовжувач розвитку вітчизняної школи мостобудівників, в подальшому багато зробив для розвитку будівельної науки і вищої будівельної освіти. Він вперше застосував статистичні методи в розрахунку конструкцій, досліджував роботу статично невизначених систем за границею пружності, здійснив теоретичні дослідження і узагальнив їх дані в галузі розвитку конструктивної форми. За його безпосереднього керівництва і впливу експериментального вивчення дійсної роботи металевих конструкцій стало одним з головних методів удосконалення конструктивної форми і розрахунків. М.С. Стрілецький був одним з ініціаторів переходу від розрахунку за допусковими навантаженнями до розрахунку за граничними станами і зробив великий внесок в розробку цього прогресивного методу [32].

Внесок М.С. Стрілецького в розвиток проектування та дослідження металевих конструкцій цивільних і промислових споруд. Раніше ми вже відзначали, що після закінчення Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення у 1911 р. М.С. Стрілецький був відряджений до Німеччини, де слухав цикл лекцій у Шарлоттенбурзькій вищій технічній школі і працював на будівництві мостів та в проектному бюро. Повернувшись із-за кордону, М.С. Стрілецький працював на будівництві залізниць і проектував інженерні споруди і мости. Ним були розроблені проекти таких великих споруд, як міст через р. Оку в Нижньому Новгороді (1913–1914 рр.) і залізничний тунель під р. Волгою в тому ж місті у 1915 р. На основі цих робіт ним підготовлені перші наукові праці: «Способи розрахунку безрозкосних балок» (1913) [33], «Історичний нарис розвитку підводних тунелів» (1914) [34], «До ескізних проектів міського і залізничного мостів через р. Оку в Нижньому Новгороді» (1915) [35], «Нові мости, що розкриваються» (1915) [36]. До цього ж періоду відноситься і початок педагогічної діяльності М.С. Стрілецького Московському вищому технічному училищі у 1915 році.

У 1918 р. М.С. Стрілецькому було присвоєно звання професора і він був обраний завідувачем кафедри мостів Московського інженерно-технічного училища (МІТУ).

Одночасно з 1917 по 1928 рр. М.С. Стрілецький працював у Московському інституті залізничного транспорту. У 1918 р. проф. М.С. Стрілецького було запрошено на роботу до Науково-технічного комітету Народного комісаріату шляхів сполучення, де він протягом 12 років керував експериментальними дослідженнями мостових споруд. Великі експериментальні дослідження мостів послужили базою для створення М.С. Стрілецьким школи, з якої вийшли доктори технічних наук професори І.М. Рабінович, Ю.О. Нілендер, С.О. Ільясевич, Г.О. Ніколаєв, С.О. Бернштейн, Є.Є. Гібшман, К.К. Яблоков та ін. Його учнями також були В.З. Власов, М.С. Нікіфоров, Д.В. Бичков та ін. За цей період Микола Станіславович написав понад 25 наукових праць, присвячених проблемам, пов'язаними з експериментальними дослідженнями мостів та металоконструкцій. З них слід відзначити такі праці: «Основні течії найновішої мостобудівної думки» (1922) [37], «Робота металевих мостів під тимчасовим навантаженням» (1923) [38], «До питання про норми поздовжнього прогину» (1924) [39], «Основи розрахунку статично невизначених ферм» (1924) [40], «До питання про втомлюваності у мостах» (1925) [41], «Про методику динамічних досліджень мостів» (1927) [42], «Значення температурних впливів у роботі мосту» (1929) [43] та ін.

В усіх цих працях і в доповіді М.С. Стрілецького на тему «Ударний вплив рухового навантаження на мости», зробленій на Міжнародному конгресі у Відні (1928 рік), закладені основи аналітичного підходу до

вивчення роботи споруди, які характеризують вітчизняну школу дослідників у сфері будівельної механіки. Вказані праці виявили такі важливі положення, як розподіл динамічного впливу на дві частини: динамічний вплив навантаження і динамічний вплив самої споруди, можливість і доцільність їх роздільного вивчення; встановлення значення конструктивного фактора у динамічному впливові, законів коливань і їх затухань; вплив стану споруди на його роботу і багато інших. Професор М.С. Стрілецький розкрив сутність процесів, які відбуваються під час роботи споруд під статичним і динамічним навантаженням, і цим сприяв правильному розумінню роботи як окремих елементів, так і цілих конструктивних комплексів.

М.С. Стрілецький був ініціатором застосування в колишньому СРСР дерев'яних ферм великих прогонів типу балок Лангера (праця «Про раціональну форму дерев'яних ферм великих прогонів» (1923) [44] і сталі підвищеної якості у мостобудуванні (праці: «Основне завдання сьогодняшнього для нашого мостобудування» (1927) [45]; «Кремнієві сталі в СРСР і за кордоном» (1928) [46]). М.С. Стрілецький був також ініціатором застосування в СРСР вантових мостів.

У монографії «Закони зміни ваги металевих прогонових споруд мостів» (1926) М.С. Стрілецький вперше встановив нові показники – «вагові характеристики» [47]. Ним були з'ясовані закономірності, як зв'язували вагу прогонових споруд та їх частин з руховим навантаженням, яке допускається напруженням і прогоном. Ці закономірності М.С. Стрілецький застосував для вияву найбільш вигідних схем головних ферм мостів і оптимальних споруд між їх основними розмірами.

У монографії «Розвідні мости» (1924) М.С. Стрілецький систематизував і класифікував розвідні мости за їх кінетичними схемами. Ця робота була написана як докторська дисертація [48].

З 1930 р. М.С. Стрілецький займався питаннями металевих промислових конструкцій. З робіт в цій галузі слід назвати такі: «До питання про оптимальні співвідношення промислових конструкцій» (1932) [49]; «Основні завдання зварювання у металоконструкціях» (1932) [50]; «Основні законів ваги і економії металу у промислових конструкціях» (1933) [51]; «Нові ідеї і можливості в металевих конструкціях» (1934) [52]. У цих працях М.С. Стрілецький встановив вагові закономірності, які існують у сталевих конструкціях промислових будівель, і накреслив шляхи розвитку металевих конструкцій і варіантність їх конструктивної форми, які використовуються при проектуванні промислових об'єктів та їх будівництві.

У 20-х роках ХХ ст. згідно пропозиції М.С. Стрілецького до норм розрахунку мостів було введено чіткий облік динамічного впливу навантаження і у відповідності з цим – постійна величина допускових напруг незалежно від прогону («Нові норми навантажень і напруг» (1921) [53], і при розрахунку стиснутих стержнів – методики Енгессера-Кармана на-

томість розрахунку за емпіричними формулами («До питання про норми поздовжнього згину» (1924) [54]. Ним було підготовлено текст норм розрахунку металевих конструкцій у «Єдиних нормах будівельного проектування», які побачили світ у 1930 році.

М.С. Стрілецький був головою комісії з розробки норм і технічних умов проектування металевих конструкцій. Він є також одним з ініціаторів використання статистичних методів при аналізі роботи конструкцій. На основі цього аналізу, згідно його пропозиції, були підвищені допустимі напруги для металевих конструкцій: у 1939 р. з 1200 до 1400 кг/см², а в 1942 р. – з 1400 до 1600 кг/см².

З середини 30-х років XX ст. М.С. Стрілецький багато уваги приділяв питанню обліку пластичних деформацій у роботі конструкцій і дослідженню процесу руйнування конструкцій. У своїх працях М.С. Стрілецький представив звичайний практичний метод вирішення цього питання на підставі пропозиції про крихке руйнування стиснутих стержнів. В подальшому цей метод був поширений на випадки циліндричного і змінного навантаження і були встановлені випадки руйнування і неруйнування конструкцій («До питання про руйнування ферм під циклічним навантаженням» (1946) [55] та «До питання руйнування зігнутих статично невизначених систем» (1953) [56].

Понад 15 праць М.С. Стрілецький присвятив проблемі запасу міцності, допустимим напруженням і гарантії незруйнованих споруд. З робіт у цій сфері слід відзначити такі: «До питання про коефіцієнти формул допустимих напружень» (1926) [57]; «Нова методика розрахунку конструкцій» (1936) [58]. М.С. Стрілецьким закладені основи аналітичного підходу до цих винятково важливих проблем проектування будівельних конструкцій. М.С. Стрілецький, застосовувавши методи математичої статистики і теорії імовірності, увів нове поняття – величину гарантії незруйнованості споруди, яка дозволяла стверджувати, що при прийнятому коефіцієнті запасу споруда не буде зруйнована, а також встановив вплив факторів мінливості параметрів роботи конструкції на її безпеку.

Микола Станіславович є ініціатором і керівником розробки і впровадження нової методики споруд за граничним станом. Основними працями у цій сфері є доповіді М.С. Стрілецького на Всесоюзній нараді з питань розрахунку споруд у Свердловську (1958), на нараді Комісії з розрахунків споруд Міжнародної ради з споруд у Москві (1958), на Конгресі цієї Ради у Роттердамі (1959), на 6 конгресі Міжнародного товариства з мостів і конструкцій у Стокгольмі (1960) та ін. Слід також відзначити праці: «До питання встановлення коефіцієнтів запасу споруди» (1947) [59]; «Принципові основи нової методики розрахунку за граничними станами» (1949) [60]; «Дослідна перевірка роботи елементів мостових конструкцій» [61].

На схилі літ наукова діяльність М.С. Стрілецького була спрямована на вирішення проблем, які мали винятково важливе народногосподарське значення:

1. Удосконалення методики розрахунку споруд за граничними станом.
2. Питання економії сталі в конструкціях.
3. Робота матеріалу і елементів сталевих конструкцій.
4. Теорія типізації споруд.
5. Історія розвитку будівельних конструкцій.
6. Економіка сталевих конструкцій.

М.С. Стрілецький особливу увагу приділяв визначенню оптимальної конструкції прогонових споруд мостів. Він фактично продовжував давно встановлену традицію – вивчення ваги мосту як одного з основних «аргументів» його оптимальної форми (це в основному його наукові праці та праці В.К. Качуріна). Поряд з цим створювалися нові конструкції ферм із попередньо заданими властивостями. Цей напрямок М.С. Стрілецький назвав *«синтетичним підходом до конструктивної форми»*. Найбільш чітко це проявилось у створенні учнем Стрілецького І.М. Рабиновичем теорії вантових ферм. Цю теорію розвинули і конструктивно оформили у свої працях М.С. Стрілецький та Є.І. Крильцов. Успішно застосовувалася дана теорія у будівництві аркових мостів з труб, заповнених бетоном, у спеціальних типах зварних мостів тощо.

Безперечно, сьогодні ми вдячні М.С. Стрілецькому за такі найважливіші його дії: за творче відношення до мостової справи, за встановлення примату конструктивної форми в процесі створення мосту, за впровадження залізобетонного і кам'яного мостобудування, за ініціативні приклади, які демонструють його піонерську діяльність (особливо при зварюванні мостів), за яскравий приклад людини-борця, яка стійко висловлювала і проводила в життя свої думки. В цих проектах жива думка б'є ключем, пропоновані рішення відкривають шлях для розвитку нових мостових конструкцій. Внесок М.С. Стрілецького у справу проектування і будівництва залізничних залізобетонних мостів в колишньому СРСР настільки значний, що дає підставу віднести його до числа найбільш видатних представників вітчизняної будівельної техніки.

Література

1. Підкошаная О.М. М.С. Стрілецький (1885–1967) – фахівець у сфері будівельних конструкцій та мостобудування. Історія науки і техніки: 36. наук. праць (ДЕТУТ). 2017. Вип. 10. С. 65–72.
2. Пилипчук О., Підкошаная О. Науковий доробок М.С. Стрілецького (1885–1967) в галузі залізничного мостобудування та будівельної

механіки / За заг. ред док. біол. наук, проф. Л.Т. Котляренко. Київ: Талком. 2022. 170 с.

3. Стрелецкий Н.С., Гениев А.Н. Основы металлических конструкций. Москва; Ленинград, 1935.

4. Стрелецкий Н.С. Курс металлических конструкций. Ч.1. Основы металлических конструкций. Изд. 2-е, переработ. Москва; Ленинград: Гос. изд-во строит. лит-ры, 1940. 844 с.

5. Стрелецкий Н.С., Гениев А.Н., Балдин В.А. Курс металлических конструкций. Ч. 2. Конструкции промышленных и гражданских сооружений. Москва: Гос. изд-во строит. лит-ры, 1940. 488 с.

6. Стрелецкий Н.С. Курс металлических конструкций. Ч. 3. Металлические конструкции специальных сооружений. Москва: Гос. изд-во строит. лит-ры, 1944. 499 с.

7. Стрелецкий Н.С. Стальные конструкции. Москва: Гос. изд-во строит. литературы, 1948. 599 с.

8. Развитие науки и техники на железнодорожном транспорте: ЦНИИ МПС пятьдесят лет. Москва: Транспорт. 1968. 256 с.

9. Аверина В.С. Металлических дел мастер. Краткий обзор научно-педагогической и инженерной деятельности Н.С. Стрелецкого (1885–1967). *Проблемы культурного наследия в области инженерной деятельности: Сб.ст.* Москва, 2007. Вып. 4. С. 106–122.

10. Стрелецкий Н.С. Развитие инженерно-строительной науки за 1917–1957 гг.: Строительство в СССР: 1917–1957. Москва: Стройиздат, 1958. С. 651–672.

11. Єфремов В., Сабуров П. Споруда залізничної лінії Канцерівка 2-а – Шлюзова та мосту через річку Старий Дніпро. *Дніпробуд. Бюлетень державного дніпровського будівництва*. 1929. № 3 (9) С. 43–55.

12. Слюсарев Б. Піщані перемички, застосовані у відділі Мостового переходу Дніпробуду. *Дніпробуд. Бюлетень державного дніпровського будівництва*. Там само. С. 75–80.

13. Константинов М. Досвід спорудження мостів. *Дніпрельстан*. Харків: *Шляхи індустріалізації*, 1930. № 33–34. С. 58–61.

14. Адельберг Л. І. Довоєнні мости через Старий та Новий Дніпро (мости інженера Константинова): Мости Запоріжжя. Запоріжжя: ТанDEM-Y, 2005. 56 с.

15. Власов О. Ю. Мости через Новий та Старий Дніпро (споруди 1931 р.) // *Музейний вісник*. Запоріжжя: Друкарська дільниця Запорізького наукового товариства ім. Я.П. Новицького, 2001. № 1. С. 68–72.

16. Стрелецкий Н.С. Новые идеи и возможности в металлических промышленных конструкциях. Москва: Ленинград, 1934. С. 94.

17. Стрелецкий Н.С. К анализу общего коэффициента безопасности: Классификация направлений. *Проект и стандарт*. 1935. № 10.

18. Стрелецкий Н.С. Еще к вопросу анализа коэффициента безопасности сооружений. *Проект и стандарт*. 1936. № 3.

19. Стрелецкий Н.С. Стальные конструкции покрытий одноэтажных промышленных зданий. Москва: Рипол Классик, 2013. 380 с.

20. Стрелецкий Н.С., Губин С.М. Основные этапы развития строительных конструкций за 30 лет: Металлические конструкции. *Строительная промышленность*. 1947. № 11. С. 13–17.

21. Строительная наука (Строительство в СССР: 1917–1967). Москва: Стройиздат, 1967. С. 559–606.

22. Шухова Е. «Красота инженерных конструкций – требование самое законное». *Инженер*. 2000. № 9. С. 18–21.

23. Стрелецкий Н.С. Развитие инженерно-строительной науки за 1917–1957 гг. Строительство В СССР: 1917–1957 гг. Москва: Стройиздат, 1958. – С. 651–672.

24. Воронин М.И., Воронина М.М. Станислав Валерианович Кербедз: 1810–1899. Ленинград: Наука, 1982. 176 с.

25. Лопатко А.Э. Н.А. Белелюбский: Жизнь и творчество. Москва: Стройиздат, 1975. 154 с.

26. Салата Г.В. Лавр Дмитриевич Проскураков (1858–1926 гг.): Монография. Київ: Медінформ, 2018. 314 с.

27. Митинский А.Н. Феликс Станиславович Ясинский: К столетию со дня рождения. Москва: Гостехиздат, 1957. 219 с.

28. Шухова Е.М. Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. 368 с.

29. Салата Г.В. І.П. Прокоф'єв – інженер шляхів сполучення, вчений в галузі механіки та мостобудування (до 140-річчя від дня народження). *Емінак: науковий щоквартальник (Миколаїв)*. 2017. №2 (18). Т. 2. С. 119–124.

30. Підкошаная О.М. М.С. Стрілецький (1885–1967) – фахівець у сфері будівельних конструкцій та мостобудування. *Історія науки і техніки: Зб. наук. праць (ДЕТУТ)*. 2017. Вип. 10. С. 65–72.

31. Салата Г.В. Академік Євген Оскарович Патон як представник науково-технічної школи професора Л.Д. Проскуракова. *Історія науки і біографістика*: електрон. наук. фахове вид. 2017. № 3. URL.: <http://inb.dnsgb.com.ua/2017-3/14/pdf>

32. Підкошаная О.М. Внесок професора Миколи Станіславовича Стрілецького (1885–1967) у мостобудування. *Історія освіти. науки і техніки в Україні*. Мат XIII Всеукраїнської конференції молодих вчених та спеціалістів. м. Київ, 18 травня 2018 р. Київ. 2018. С. 276–277.

33. Стрелецкий Н.С. Способы расчета безраскосных балок с параллельными поясами и узловой нагрузкой. Петербург, 1913. 144 с.

34. Стрелецкий Н.С. Исторический очерк производства работ по сооружению подводных туннелей. Москва, 1915. 136 с.

35. Стрелецкий Н.С. К эскизным проектам городского и железнодорожного мостов через р. Оку в Нижнем Новгороде. Москва, 1915.
36. Стрелецкий Н.С. Новейшие раскрывающиеся мосты. *Вестник инженеров и техников*. 1915. Т. 1. №. 23–24. С. 1089–1100.
37. Стрелецкий Н.С. Основные течения новейшей мостостроительной мысли. *Технико-экономический вестник*. 1922. № 8.
38. Стрелецкий Н.С. Работа металлических мостов под временной нагрузкой. *Сборник трудов бюро мостовых исследований*. 1923. №3. С. 5–53.
39. Стрелецкий Н.С. К вопросу о нормах продольного изгиба. *Техника и экономика путей сообщения*. 1924. № 3–4.
40. Стрелецкий Н.С. Основы расчета статически неопределенных систем. *Строительная промышленность*. 1924. № 1.
41. Стрелецкий Н.С. К вопросу об усталости в мостах. *Сборник трудов бюро инженерных исследований НТК НКПС*. 1925. № 5.
42. Стрелецкий Н.С. О методике динамических исследований мостов. *Сборник трудов бюро инженерных исследований НТК НКПС*. 1927. № 14.
43. Стрелецкий Н.С. Значение динамических исследований мостов под обыкновенную дорогу. *Сборник трудов бюро инженерных исследований НТК НКПС*. 1929. № 23.
44. Стрелецкий Н.С. О рациональных формах деревянных ферм больших пролетов. *Сборник трудов бюро мостовых исследований ВТК НКПС*. 1923. №1.
45. Стрелецкий Н.С. Основная задача сегодняшнего дня для русского мостостроения. *Строительная промышленность*. 1927. №1.
46. Стрелецкий Н.С. Кремнистые стали в СССР и за границей. *Бюлл. «Днепрострой»*. 1928. № 6.
47. Стрелецкий Н.С. Законы изменения веса металлических мостов. *Сборник трудов бюро инженерных исследований НТК НКПС*. 1926. № 7.
48. Стрелецкий Н.С. Разводные мосты: Основы планировки и расчета. Москва: Гостехиздат. 1923. 308 с.
49. Стрелецкий Н.С. К вопросу об оптимальных соотношениях промышленных конструкций. Москва, 1932.
50. Стрелецкий Н.С. Основные задачи сварки металлоконструкций. *Сборник Оргметалла*. Москва, 1932.
51. Стрелецкий Н.С. Основы законов веса и экономии металла в промышленных конструкциях. *Исследования металлических конструкций*. – Москва, 1932.
52. Стрелецкий Н.С. Новые идеи и возможности в металлических промышленных конструкциях. Москва; Ленинград, 1934.
53. Стрелецкий Н.С. Новые нормы нагрузок и напряжений. *Техника и экономика путей сообщения*. 1921 №10.

54. Стрелецкий Н.С. К вопросу о нормах продольного изгиба. *Техника и экономика путей сообщения*. 1924. № 3–4.

55. Стрелецкий Н.С. Ближайшие задачи в области восстановления стальных конструкций. *Вестник инженеров и техников*. 1946. №1.

56. Стрелецкий Н.С. К вопросу разрушения изгибаемых статически неопределимых систем. *Известия АН СССР. Отд. техн. наук*. 1953. № 12.

57. Стрелецкий Н.С. К вопросу о коэффициентах формулы напряжений. *Сборник трудов бюро инж. исследований НТК НКПС*. 1926. № 10. С. 9–28.

58. Стрелецкий Н.С. Новая методика расчета конструкций. Москва: Изд-во Моск. инж.-строит. ин-та, 1936.

59. Стрелецкий Н.С. К вопросу о структуре коэффициентов запаса. *Труды Моск. инж. строит. ин-та*. 1947. № 5. *Инженерные конструкции*. С. 3–25.

60. Стрелецкий Н.С. Принципиальные основы новой методики расчета методики сооружений, принятые при составлении «Урочного положения для строительства». *Вестник инженеров и техников*. 1949. № 1.

61. Стрелецкий Н.С. Опытная проверка работы элементов мостовых конструкций. *Сборник трудов бюро инженерных исследований НТК НКПС*. 1925. № 4. С.162–189.

СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ТА ХІМІЧНОЇ ЛАБОРАТОРІЙ НА ПІВДЕННО-ЗАХІДНИХ ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ (1880-1898 рр.)

Петрученко О.А.

У 1878 р. відбулося злиття Києво-Брестської, Бресто-Гравєвської і Одеської залізниць у Південно-Західні залізниці. При цьому була створена абсолютно нова для того часу структурна організація: усі лінії Південно-Західних залізниць були поділені на 5 самостійних ділянок з центральним Управлінням на чолі. Головою цього Управління у 1878 р. було обрано інженера О.П. Бородіна. А невдовзі його перевели на не менш високу посаду головного інженера служби тяги, рухомого складу і залізничних майстерень.

Вчені та інженери «Товариства Південно-Західних залізниць» одними з перших описали, кваліфікували і давали рекомендації стосовно будівництва та експлуатації різних паровозів. Тому сьогодні для пересічного інженера-залізничника, до обов'язків якого входить уміння проектувати вагони чи дизельні локомотиви, здійснювати технічний і науковий аналіз поведінки вагонів під час їхньої експлуатації в різних умовах, уміння розібратися і з'ясувати причини тих чи інших подій, здійснювати різні розрахунки, є однією з найголовніших основ його спеціальності.

У наших дослідженнях наголошується, що науково-технічні здобути таких вчених та інженерів Південно-Західних залізниць як О.П. Бородин, О.К. Гібшман, М.Є. Жуковський, Л.М. Леві, П.П. Мельников, Є.Є. Нольтейн, М.П. Петров, М.Л. Щукін засвідчили наукову розробку впливів різних чинників на становлення паровозобудування, висвітлювали особливості руху паровозів та вагонів, розраховували зусилля, які поставали у зв'язку з силами інерції під час руху поїзда.

Матеріал нашого дослідження засвідчує внесок вітчизняних вчених та інженерів-залізничників Механічної лабораторії у розробку основ паровозобудування. Їхні дослідження актуальні і сьогодні, тому що у відповідності з назрілими проблемами залізничного транспорту України, коли продовжується розвиток матеріально-технічної бази залізничного транспорту, відбувається широке впровадження найбільш прогресивних видів рухомого складу залізниць, пристроїв і механізмів, як і більш удосконалених технологічних процесів із застосуванням комплексної механізації, автоматизації і комп'ютеризації основних виробничих операцій на залізничному транспорті. У зв'язку з цим надзвичайно важливим є звертання до історії науки і техніки, в нашому випадку до розвитку паровозобудування, який на прикладі Південно-Західних залізниць яскраво підтверджує цю думку.

О.П. Бородін був дуже задоволений, оскільки його улюбленим дітищем була техніка, локомотиви і, звичайно, залізничні майстерні, які навіть за тими часами мало чим відрізнялися від заводу. Приймавши у своє завідування службу рухомого складу, тяги і майстерень, він побачив їх в повному занедбанні, запущеність рухомого складу після військових перевезень під час війни 1877–1878 р., примітивний стан колії через раптове злиття 4-х залізниць. Усе це вимагало великих затрат праці та енергії.

О.П. Бородіну був характерний суто науковий підхід до вирішення технічних проблем. Він нічого не робив абияк, і ніколи не поспішав. Крім цього, володів дивовижною здатністю швидко орієнтуватися у кожній новій справі. Так, наприклад, у 1878 р. він встановив в Київських залізничних майстернях 4 електричні ліхтарі, які освітлювали токарний цех. На ті часи це було настільки незвичайно, що в цех подивитися на новину прийшли усі професори Київського університету. Лише через 18 років електричні лампочки знайшли широке застосування на заводах, фабриках, в театрах і приватних будівлях.

Другий приклад. У 1880 р. на одному із засідань Технічного товариства О.П. Бородін продемонстрував дію телефону, який з'єднав два поверхи будівлі; це було ще за 15 років до того, як телефон проник в усі контори царської Росії того часу.

Головні майстерні, їх обладнання і технологію О.П. Бородін вважав опорним пунктом усієї своєї інженерної діяльності і сміливо вступав у конфлікт з тими, хто робив спробу економити на засобах механізації виробництва. І не хотів покращуватися. Вчений-інженер наголошував, що не потрібно зупинятися перед витратами на заміну старих станків і приладів на нові. Власне тому він сконцентрував усі великі роботи з ремонту рухомого складу у двох добре обладнаних майстернях Києва та Одеси, що дало можливість не тільки ремонтувати, а й самостійно будувати вантажні та пасажирські вагони і навіть паровози.

Олександр Парфенійович став активним прибічником систематичної заміни рухомого складу новими, більш удосконаленими типами, він зайнявся дослідженнями роботи пари в паровозах за різних умов. Його наукові праці відзначалися за кордоном. Так, французьке товариство цивільних інженерів нагородило його премією імені інженера Нозо. Практичним результатом дослідів О.П. Бородіна стала висловлена ним думка про необхідність застосування конденсації пари на паровозах. Цю пропозицію було вперше здійснено в Києві, і, зокрема, в серійному випуску паровозів СО-К.

О.П. Бородін віддавав перевагу потужним паровозам з високими швидкостями, над проектами яких він працював, забороняв відновлення і ремонтування застарілих локомотивів. Свої погляди він сформулював в

науковій праці «Замітки про механічні обладнання залізниць», яка стала настільною книгою для техніків та інженерів шляхів сполучення. У 1882 р., перебуваючи за кордоном, він почув від одного інженера: «Нещодавно у нас вийшла чудова книга». І показав О.П. Бородіну його ж працю «Замітки», видану англійською мовою.

Роздумуючи і працюючи над проблемою подвійного розширення пари в циліндрах паровозу, О.П. Бородін вперше розробив тип паровозу «тандем-компаунд», створеного в Києві в Головних залізничних майстернях і, зокрема, в Механічній лабораторії. Перший паровоз-компаунд відразу зацікавив інженерну громадськість підросійської України і багатьох зарубіжних країн. Такі локомотиви, з 4-ма циліндрами і подвійною роботою пари в них, до цього часу ніде не створювалися. На колійних випробуваннях в Механічній лабораторії «машина Бородіна» показала чудові результати за швидкістю, економічністю та іншими параметрами. Однак виробнича база Київських Головних залізничних майстерень не дозволяла приступити до їх серійного випуску, О.П. Бородін передав документи на побудову нових паровозів до залізничних майстерень м. Одеси, які вже у 1882 р. почали їх будівництво.

Паровози конструкції О.П. Бородіна з колісною формулою 2-2-0 і паровою машиною, яка працювала за принципом тандем-компаунд, стали новим словом в паровозобудуванні, що підтверджувалося чисельними замовленнями з інших залізниць царської Росії. Невдовзі замовлення надійшли від французького міста Бельфора, і вже через 2 місяці замовлені Бородіним машини стали виходити на експлуатаційні випробування. В цей час Олександр Парфенійович активно оснащував новим устаткуванням Київські та Одеські залізничні майстерні. Це дозволило розпочати будівництво ще 6 паровозів тієї ж серії. Невдовзі чотирициліндрові локомотиви отримали поширення у США і на залізницях інших країн.

На цьому О.П. Бородін не зупинився. Він казав: «Єдиним засобом для вивчення можливостей локомотивів, що експлуатуються, можуть стати стаціонарні паровозні лабораторії з дослідною станцією». І невдовзі, у 1880 р., створив в одному з цехів Головних майстерень «Механічну» лабораторію, а поряд збудував приміщення для «Хімічної» лабораторії. Він це зробив з метою випробовування готових паровозів, де під час їхньої роботи здійснювалася низка важливих вимірювань для подальших досліджень. За кордоном такі лабораторії (випробувальні станції) з'явилися тільки через 10 років.

Закінчуючи звіт про роботу служби рухомого складу за 1880 р. видатний вчений, інженер-залізничник О.П. Бородін вказував на значущість витрат щодо ремонту рухомого складу і на можливість їх зменшення за рахунок розширення майстерень і більш свідомого відношення до якостей використовуваних матеріалів та до умов функціонування

рухомого складу поїздів. А для цього наполягав на необхідності створення дослідних лабораторій і станцій. «Ці дві намічені цілі – розширення і поліпшення устаткування майстерень і розвиток лабораторій – я переслідував усякими способами протягом всього десятиріччя моєї служби і хоча, завдяки зазначеним сприятливим обставинам досяг багато в цьому відношенні і поставив майстерні і лабораторії Південно-Західних



залізниць на таку висоту розвитку якої на інших вітчизняних залізницях вони не досягали, але залишається зробити в цьому відношенні ще дуже багато того, чого досягти ще не вдалося» [1 с. 10].

Рис. 1. Бородин Александр Парфенович (1848–1898)

Надаючи важливого значення вибору якості матеріалів, а також з метою збільшення тривалості служби вузлів і деталей рухомого складу та скорочення витрат на ремонт, О.П. Бородин настоював на необхідності влаштування дослідних лабо-

раторій і станцій для дослідження матеріалів. Цій ідеї «бажалося і пропонувалося дати найбільшого розвитку; для цього потрібне детальне вивчення властивостей головних видів матеріалів, що застосовувалися службою рухомого складу, вивчення умов найвигідніших для використання цих матеріалів, вивчення прийомів, що сприяли б меншій витраті матеріалів і робочої сили для досягнення однієї й тієї ж мети. Для цього, очевидно, потрібне не тільки застосування більш-менш відомих прийомів здійснення над матеріалами певного аналізу, а потрібно вивчити те, що ніким ще не вивчено і нікому не відомо. Коротше кажучи, вимагалось вести справу як належить вченому-інженеру, а не як рутинеру-неукові, вимагалось рухати технічну науку ще недостають розроблену стосовно питань служби рухомого складу» [Там само, С. 11].

Перекоаний у користі наукових методів дослідження при вирішенні практичних завдань, Олександр Парфенійович організував на Південно-Західних залізницях Механічну та Хімічну лабораторії [2]. За свідченням сучасників, Бородин не шкодував засобів на необхідне і навіть дороге їхнє обладнання. У вступі до своїх «Заміток» Олександр Парфенійович пише, що в жодному промисловому господарстві паливо, яке використовується паровими двигунами не має такого важливого

значення як в залізничній справі, де витрати на цю статтю відіграють основну роль. Ця частина залізничного господарства «щорічно поглинає 1/6–1/10 частину всіх експлуатаційних витрат залізниць і стосується сотень тисяч паровозних котлів та машин більш-менш однорідної системи, що розкидані по всьому світу!... Всяке зменшення витрат палива, необхідного для виконання певної роботи, виявиться значними збереженнями в залізничному господарстві» [3, С. 19]. Його підтримував також Л.М. Леві – талановитий залізничник і організатор залізничної справи на Південно-Західних залізницях.

Рис. 2. Леві Людвіг Маврікієвич (1853–1927)



Реально забезпечити це можна, лише вирішивши такі проблеми: по-перше, обирати паливо певної якості і виду, тобто таке, що може дати найбільш економічні результати порівняно з іншими видами палива; по-друге, використати прийнятий вид палива найвигіднішим чином, тобто спалювати його в паровозних топках з отриманням найвищого коефіцієнта корисної дії; і, нарешті, по-третє, використати пару, отриману від спалювання палива, найбільш економічним чином.

«Ось три завдання, значення яких не може бути перебільшене; а між тим легко показати, що, з одного боку заходи, які зараз вживаються для вирішення першого питання (дослідження якості палива), не витримують критики і настільки грубі й недосконалі, що не ведуть до вирішення завдання; з іншого боку, щодо другого і третього питання (дослідження умов найвигіднішого спалювання певного виду палива в паровозних топках і найвигіднішої роботи пари в паровозах) не тільки у нас, в Росії, а й за кордоном, наскільки відомо, майже нічого не зроблено і навіть не вироблені заходи для подібних досліджень» – зазначав О.П. Бородин стосовно створення дослідних станцій [Там само, с. 19].

Насправді в той час найбільш найчастіше дослідження вугілля з різноманітних родовищ на залізницях полягало у дослідних поїздках. При цьому визначалася кількість спаленого вугілля і використаної води, визначалася витрата палива на поїздо-версту і витрата води на одиницю ваги спаленого палива, інколи вимірювалася кількість шлаків і попелу, що зали-

пилися, і з усього цього робилися відповідні висновки. Саме цим висновкам, на думку Бородіна, і не слід було вірити. Він вказував на причини:

- через труднощі проведення випробувань на шляху слідування локомотива кількість таких дослідів невелика, а інколи це всього одна поїздка. Тому була більша ймовірність отримання помилкових результатів, що не узгоджуються з середніми показниками, які можна отримати під час достатньої кількості дослідів;

- через недосконалість методів, якими користуються під час цих випробувань, визначаючи кількість спаленого вугілля і використаної води щодо витрат палива на поїздо-версту і витрат води на одиницю ваги спаленого палива, а також вимірюючи кількість шлаків і попелу, що залишилися.

Навіть якщо припустити, що всі показники були визначені з необхідною точністю і ретельністю, він критикує ті висновки, до яких дійшли дослідники палива в дослідних поїздках. Витрата палива на поїздо-версту великою мірою залежить від багатьох обставин. А саме, – це і профіль ділянки, і склад поїзда, і навантаження, і вид вагонів, і тип паровоза, і система паророзподілу, а також стан паровоза і вагонів, зовнішня температура повітря, погода, сила і напрям вітру, немаловажні також досвід машиніста й кочегара, тривалість стоянок поїзда на станціях, швидкість руху і багато-багато іншого. «Тому з'ясувати достатньою мірою якість палива з його кількості, витраченої за одну або декілька дослідних поїздок на поїздо-версту, немає можливості і будь-який висновок, що ґрунтується на визначеній таким чином витраті палива, буде, відверто кажучи, безпідставним», – робив висновок Олександр Парфенійович [Там само, С. 19].

Таким чином, мета запропонованих О.П. Бородіним дослідних станцій полягала в дослідженні трьох основних проблем:

- обирати паливо необхідної якості і гатунку;
- користуватися прийнятним видом палива найвигіднішим чином;
- користуватися отриманою парою найбільш економічно.

Створена О.П. Бородіним Механічна лабораторія для дослідження властивостей матеріалів була обладнана всіма потрібними приладами і дозволяла проводити необхідні випробування над якістю матеріалів, які поставлялися, бандажів і осей та різні дослідження в цьому напрямку. Такі дослідження дозволяли начальнику служби рухомого складу ставитися свідомо до матеріалів, що застосовувалися, з'ясовувати причини багатьох пошкоджень рухомого складу і взагалі не блукати манівцями. Детальний опис цієї лабораторії і звіти про її діяльність періодично друкувалися в журналі «Інженер» [4, 5, 6]. Олександр Парфенійович відзначає керівників лабораторії інженера-технолога П. Бульковського та гірничого інженера М. Печковського, які багато з користю попрацювали

в цій галузі і надали Механічній лабораторії того розвитку і стану, до якого вона була доведена.

Усвідомлюючи, що навіть ідеальні лабораторії не можуть замінити випробування під час руху поїзда, починаючи з 1880 р. О.П. Бородин розпочав колійні випробування паровозів з паровими «сорочками» на циліндрах, а з 1881 р. став випробовувати паровози з дворазовим розширенням пари. І тут же, у зв'язку із зростаючим вантажообігом, у О.П. Бородіна виникла ідея застосувати на окремих дільницях Південно-Західних залізниць не тільки одинарну, а й подвійну тягу. Згідно даних професора П.О. Гурського, така методика випробувань знайшла широке застосування на залізницях Німеччини, Франції і Польщі і тривалий час була типовою аж до 1926 року.

У сучасних умовах функціонування кожної залізниці будь-яка спеціальність повинна мати чітку уяву про технічні засоби та функціонування залізниць, в тому числі різні історичні аспекти їхньої роботи. Від цього в певній мірі залежить успішна виробнича діяльність транспорту і безпеки руху поїздів. Це підтверджується також історією. Стрімкий розвиток залізничного транспорту почався з 1830 року. Оскільки в той час поїзди рухалися з помірною швидкістю і лише вдень, то питання стосовно безпеки руху ще не було достатньо актуальним. Однак на одній із залізниць в Англії трапився нещасний випадок. Один з членів парламенту вирішив обмінятися рукостисканням з герцогом Велінгтоном, що сидів в одному з вагонів і потрапив під колесо вагону поїзда, що рушив. Даний випадок змусив замислитися англійського вченого Джорджа Стефенсона над необхідністю застосування певних сигналів, без яких неможливо говорити про безпеку залізничного руху. Інженер Дж. Стефенсон побачив необхідність у передачі машиністові поїзда, що рухався, за допомогою умовних знаків (сигналів) повідомлення і вказівки, які б регулювали хід поїзда між двома певними пунктами. Вказівки допомагали б машиністові орієнтуватися, чи зможе поїзд безпечно продовжувати шлях зі встановленою для нього швидкістю, чи повинен він на певній ділянці уповільнити хід і їхати обережно, або зовсім зупинитися. Тому з'явилася необхідність забезпечення станцій звуковими або зоровими сигналами. З'явилися сигнали, за допомогою яких машиністові може бути дозволений, або заборонений вхід поїзда на станцію. З розширенням руху виникла необхідність на деяких станціях спорудити більше колій для прийому, формування і відправлення поїздів, згідно з різними напрямками. Це призвело до подальшого розвитку сигнальних пристроїв.

Окрім станційних та сигналів на певних ділянках залізниці, які надавалися машиністу поїзда, що рухався, мали місце і сигнали для зв'язку між станціями для регулювання ходу поїзда. Хоча рух поїздів був встановлений заздалегідь визначеним розкладом, внаслідок різних випадко-

востей та поломок під час руху, виникала необхідність їх усунення. Тому при відході поїзда зі станції остання повинна повідомити про це сусідню станцію, а також проміжні пости на залізничній лінії з метою впровадження необхідних заходів (наприклад, для закриття бар'єрів переїздів). Фактично залізничний транспорт в процесі виробництва не створює новий речовий продукт, а здійснює просторове переміщення, яке є продукцією транспорту. Практичне використання залізничного транспорту як транспортного засобу почалося з використання сигнальних пристроїв.

Сигналізація і зв'язок на Південно-Західних залізницях удосконалювалися в Механічній лабораторії не відразу. Спочатку були встановлені зелені диски у 500 метрах від вхідних стрілок і червоні – біля самих стрілок. Поступова заміна вхідних червоних дисків семафорами далекої дії почалася на Південно-Західних залізницях з 1881 року. До 1905 р. майже усі станції і роз'їзди були огорожені семафорами з передуючими їм зеленими дисками. Із прийнятих спочатку типів механічних семафорів з одиночною дротовою передачею отримав поширення той, при якому переводні важелі встановлювалися біля станційних будівель, а в приміщеннях чергових по станції були в наявності електричні вказники семафорних крил. При нових установках і перестановках семафорів до них стали монтувати подвійну дротову передачу. Протягом 1150 верст на найважливіших ділянках було створено блокування з проміжними колійними постами системи Сіменса і Гальське. На Одеських міських гілках залізниць була задіяна дзвонкова сигналізація.

Майже одночасно із введенням далекодіючих семафорів на Південно-Західних залізницях були розпочаті роботи з облаштування централізації стрілок і сигналів. Перевага була надана системі Сайкса, яка отримала широке поширення на Південно-Західних залізницях. Все обладнання для перших постів було випсане з Англії, а збирання його відбувалося за рахунок місцевих засобів.

З 1892 р. усі облаштування стали виготовлятися в Одеських головних залізничних майстернях. До 1905 р. були проведені роботи з централізації стрілок і сигналів на усіх станціях ділянки Одеса–Слободка, Одеських міських станціях, станціях Київ–Пасажирський, Козятин, Здолбунів, Рівне і Ковель.

У 1903 у плані дослідів станція Чорнорудка була централізована за гідравлічною системою. Однак вже у 1904 р. ця система була переобладнана. Гідравлічний контроль був замінений на електричний для більш швидкого переведення стрілок.

У 1905 р. на Південно-Західних залізницях загальна кількість централізованих за різними системами стрілок складала 1172 і 662 сигналів. До 1905 р. на станціях використовувалися різні види освітлення. Електричне освітлення було обладнано у внутрішніх примі-

щеннях і на станційній території на станціях Київ, Козятин, Жмеринка, Одеса-Порт, Здолбунів, Рівне. На станції Роздільна у 1899 р. було обладнано ацетиленове освітлення.

В журналі «Инженер» за 1899 рік було надруковано опис апарата інженера Маргуліса для живлення ацетиленових горілок. Як приклад застосовувалося освітлення солярково-калійне і спиртово-калійне. На станції Київ, наприклад, для освітлення колій були встановлені три таких ліхтарі. Спиртово-калійні лампи, виготовлені в майстерні служби Південно-Західних залізниць, були встановлені для внутрішнього освітлення на станції Бердичів.

Зв'язок на Південно-західних залізницях здійснювався за допомогою телеграфу, в меншій мірі по телефону. До 1905 року Південно-Західні залізниці по телеграфу були розділені на 11 відділень. Із них 4 відділення були розташовані на головній лінії від Києва до Одеси і від Козятина до Граєво. Решта 7 відділень обслуговували зв'язком інші лінії і гілки.

Від Києва до Фастова було 9 телеграфних проводів, від Фастова до Козятина – 8, від Козятина до Одеси – 6. Від Козятина до Бреста було 5 проводів, від Києва до Ковеля – 3. На решті залізницях було всього 2 телеграфних проводи. Управління залізниць з'єднувалося за допомогою 10 проводів, не рахуючи гілки, яка з'єднувала Управління з поштово-телеграфною конторою. Діаметр телеграфних проводів переважно був 5-міліметровий. А на ділянках Козятин–Жмеринка–Одеса використовувалися проводи діаметром 6 міліметрів.

На станції Жмеринка у 1904 р. при спорудженні нової пасажирської будівлі був збудований кабельний підземний перехід телеграфних, телефонних і сигнальних проводів, протяжністю біля 100 сажнів. У місці з'єднання кабелів з повітряною лінією була збудована кабельна вежа залізної конструкції. Загальна кількість телеграфних стовпів на Південно-Західних залізницях сягнула 81745 штук. Кількість телеграфних апаратів, які перебували у постійній експлуатації, дорівнювала 651 штука. Найбільша кількість (15 штук) була на станції Козятин-Пасажирський.

Зв'язок за допомогою телеграфу, який забезпечував рух поїздів, здійснювався в основному на одноколійних ділянках. Для службових перемовин, які стосувалися прийому і відправлення поїздів, використовувалися телефони системи Фонопор. А при кожному апараті Сіменса і Гальське були спеціальні блокувальні телефони.

На ділянці Бирзула–Єлисаветград, де випробовувалася система руху за допомогою диспетчерів, була телефонна лінія протяжністю 268 верст з 9 телефонними апаратами Еріксона.

У 1905 р. загальна довжина телефонних мереж дорівнювала 1142 верстам. Загальна кількість телефонних апаратів складала 898 штук, більшість з яких були системи Еріксона, Белля і Берлінгера.

Основними вимогами до безвідмовної роботи сигналів була простота, легкість дії з ними та ясність переданих повідомлень, які не повинні давати приводів для непорозумінь, а також в надійності передачі. У разі псування сигналу, він не повинен надавати неправдивих свідчень, що можуть наражати поїзд на небезпеку, а повинен подавати сигнал негайної зупинки поїзда, або дати йому можливість помітити, що сигнал зіпсований. Сигнали поділяли на акустичні і оптичні. Перші мають ту перевагу, що самі привертають увагу особи, для якої вони призначені, тоді як оптичний сигнал можна через неувагу пропустити. Проте акустичні сигнали не характеризуються великою різноманітністю та діють лише на невеликі відстані і звичайний короткий час.

Слухові (акустичні) сигнали заглушаються або значно ослаблюються вітром і шумом паровоза. У негоду їх часто може бути не чути. Ці сигнали однакові як вдень, так і вночі. Оптичні (видимі) сигнали помітні з далеких відстаней, допускають велику різноманітність, і дію їх легко контролювати. Порівняно із слуховими сигналами вони мають ту перевагу, що певний знак вказує впродовж тривалого часу безперервно. Але, з іншого боку, в похмуру погоду оптичні сигнали втрачають свою ясність, а вночі від змішення із сторонніми джерелами світла і недоліків зору легко можуть дати привід для помилок. Видимі сигнали розділялися на денні і нічні; останні вживалися також вдень, коли туман заважав бачити неосвітлені сигнали, так само як і в тунелях.

З часом для подачі видимих сигналів стали використовуватися світлофори диски, щити, ліхтарі, прапори, сигнальні покажчики, сигнальні знаки. Для подачі звукових сигналів використовувалися свистки локомотивів, ручні свистки, духові ріжки, сирени, гудки і петарди.

Таким чином, для чіткої організації руху поїздів, проведення маневрової роботи, а також для забезпечення безпеки руху поїздів на Південно-Західних залізницях застосовувалися сигнали. Сигнал – це умовний видимий чи звуковий знак, який призначений для передавання наказів і потребує негайного його виконання. На Південно-Західних залізницях застосовувалися єдині сигнали, які оговорювалися інструкціями із сигналізації на залізницях.

За засобом сприйняття сигнали поділилися на видимі та звукові. Видимі сигнали виражалися кольором, формою, положенням і кількістю сигнальних показників.

Для подання видимих сигналів на Південно-Західних залізницях застосовувалися світлофори, диски, щити, ліхтарі, прапорці, сигнальні покажчики та сигнальні знаки. Видимі сигнали згідно часового періоду ділилися на денні, нічні та цілодобові.

Рис. 3. Деякі з видимих та звукових сигналів



Коли кажуть про розвиток науки і техніки на будь-якому етапі історії, то мають на увазі творчу діяльність людей, спрямовану на відкриття і використання закономірностей природи і техніки, узагальнення досвіду з метою полегшення людської праці і підвищення її продуктивності в галузі транспорту. Найбільш успішно в Механічній лабораторії розвивалися такі напрями науки, як будівельна механіка, теорія рухомого складу, економіка та експлуатація шляхів сполучення. Тут завжди виникали проблеми, які привертали увагу вчених та інженерів. Ці спеціалісти усвідомлювали, що від вагонного парку, наприклад, в основному залежало освоєння зростаючих обсягів перевезень вантажів і пасажирів. У зв'язку з тим, що вагонобудування невіддільне від розвитку залізничного транспорту, велика увага завжди приділялася творцям різних вагонів – спеціалістам-залізничникам, вченим та інженерам. Власне тому створення та розвиток конструкцій вагонів тісно пов'язане з появою нової галузі знань – *науки про вагони*.

В останній чверті XIX – на поч. XX сторічч на Південно-Західних залізницях багато оригінальних типів пасажирських вагонів було створено вченими та інженерами набагато раніше, ніж за кордоном. При цьому наукове обґрунтування вибору раціонального типу пасажирського вагону і дослідження його функціонування, зазвичай, перебували на більш високому рівні. І це не дивно. Широка колія Південно-Західних залізниць змушувала інженерів-конструкторів будувати пасажирські вагони, відмінні від закордонних. І не тільки цей аспект був головним у вагонобудуванні. Слід згадати і наші кліматичні умови, величезні відстані, рельєф і багато різних динамометричних характеристик. Тому пасажирське вагонобудування на теренах підросійської України мало свій шлях розвитку. Видатні інженери, вчені і конструктори – М.Є. Жуковский, О.Г. Гібшман, О.П. Бородин, Л.М. Леві, П.П. Мельников, М.П. Петров створили цілий ряд нових пасажирських вагонів і ввели у їхню

конструкцію багато удосконалень. Вони відіграли важливу роль у розробці наукової теорії вагонобудування

Перші наукові праці з вагонобудування пов'язані з іменем Павла Петровича Мельникова (1804–1880), професора Петербурзького Інституту корпусу інженерів шляхів сполучення. Окрім активної розробки планів та будівництва перших магістральних залізниць, у своїх наукових працях він розглядав нові і важливі для того часу питання, які стосувалися вагонобудування. У своїй книзі «Про залізницю» (1835) вчений розглядав такі питання, як опір рухові рейкових екіпажів із виведенням формули для розрахунку цього опору; розробляв конструкції кузова і рам вагонів, давав рекомендації щодо конструкцій, розмірів і матеріалів коліс та осей колісних пар для вагонів, які застосовувалися для їхнього виготовлення; конструкцію змащувальних улаштувань в буксах, включаючи вид змащування і спосіб подання його до поверхонь, облаштування ручної гальми, обмеження власної маси вагону [7].

Великий інтерес викликала у спеціалістів проблема взаємодії колії і рухомого складу. Тут слід, в першу чергу назвати Миколу Павловича Петрова (1836–1920), основоположника науки про рухомий склад залізниць [8]. Він опублікував понад сотню наукових праць, присвячених проблемам змащування, розрахунку теорії застосування деталей, опору руху поїздів, взаємодії рухомого складу і колії, економіки залізничного транспорту. Вчений-залізничник багато зробив для розвитку теорії руху поїздів, удосконалення розрахунку розміщення колії, створення гідродинамічної теорії змащування, застосування теорії відносності до вирішення транспортних завдань. Його працями користувалися спеціалісти різних галузей залізничного транспорту, в тому числі і пасажирського вагонобудування. Вчений увів в розрахунок залізничної колії гіпотезу про рівну пропорційність між прогинанням і вантажем при статичній і динамічній дії останнього, склав і вирішив диференційне рівняння центру інерції колеса, що котиться по рейці. М.П. Петров вперше розглянув вплив нерівностей на колесі і колії, напруження в рейці, запропонував метод вираховування сил інерції колеса і елементів верхньої будови, а також вертикальних складових сил інерції від невіривнованих частин механізму паровозу, чи вагону, що рухаються [9].

З теоретичних досліджень в галузі вагонного господарства, видатних за своїм науковим і практичним значенням, слід вказати на опубліковану у 1899 р. професором працю «Тертя в машинах і вплив на нього змащувальної рідини» [10]. Вчений першим довів, що тертя твердих тіл за достатньої кількості мастила підпорядковується зовсім іншим законам, ніж тертя незмащуваних тіл. Його праці дали можливість створити раціональні конструкції букс і буксових підшипників, вибрати мастила для

змащування поверхонь тертя різних деталей вагонів і локомотивів, в залежності від умов їхньої роботи.

Оригінальні експерименти, застосовані на машинні тертя власної конструкції, як і глибокі теоретичні теорії гідродинамічного змащування, визнані в усьому світі. Рекомендовані М.П. Петровим змащування у порівнянні з тими, що застосовувалися раніше, значно зменшували сили тертя, що дозволило економити понад 50 тисяч тон вугілля на рік, вартість якого у 1883 р. складала біля півмільйона рублів.

Дослідження М.П. Петрова стосовно опору руху поїзда мали велике значення для створення теорії розрахунків. Вчений-залізничник провів дослідження міцності і надійності вкладання бандажів на колісні центри, які суттєво впливають на безпеку руху поїзда, розробив теорію сил інерції необресорених мас при русі колеса на нерівностях колії будь-якої форми і з урахуванням пружності колії будь-якої форми, застосувавши свій метод кінцевих різниць.

Опираючись на праці М.П. Петрова, спеціальна комісія під керівництвом С.К. Куніцького виробила у 1915 р. методику визначення допустимих навантажень на осі рухомого складу і граничних швидкостей руху на залізницях в залежності від типів верхньої будови колії і вагонів.

Ще на початку 70-х років XIX ст. для змащування вагонних букс стали застосовувати мінеральні мастила, виготовлені з нафти. Вони були дешевими у порівнянні з поширеними в Росії і за кордоном тваринними і рослинними мастилами. Однак вигідність мінеральних змащувальних викликала сумніви. За вирішення цього питання взялися М.П. Петров і О.П. Бородін. Їхні глибокі теоретичні дослідження і оригінальні експерименти призвели до створення М.П. Петровим гідродинамічної теорії змащування. Висновки М.П. Петрова випередили дослідження відомого англійського вченого О. Рейнольдса. За свою монографію про змащування деталей М.П. Петров у 1884 р. був відзначений премією Петербурзької Академії наук. Сьогодні гідродинамічна теорія змащування М.П. Петрова використовується не тільки для рухомого складу залізниць, але і є основоположною для усього машинобудування.

Микола Єгорович Жуковський (1847–1921) виконав основоположні дослідження в галузі позовжньої динаміки, розглянувши зусилля, які виникають в ударно-тягових пристроях наскрізної (нерозрізної) і ненаскрізної (розрізної) упряжі при руханні з місця і при русі по ламаному профілю колії [11]. При цьому для дослідження процесу рухання з місця однорідного поїзда, що мав вагони з неоднорідною упряжжю, М.Є. Жуковський розглянув дві розрахункові схеми: 1) склад вагонів поїзда вважається пружним стержнем з вантажем (локомотивом) на кінці; 2) поїзд вважається системою твердих тіл, з'єднаних пружними зв'язками. Теорія М.Є. Жуковського дозволила визначити максимальні позовжні зусилля

в тягових пристроях рухомого складу, вона уточнює розрахунки частин вагонів. Загалом теорія позовжньої механіки М.Є. Жуковського отримала застосування і подальший розвиток в наукових працях визначних і зарубіжних вчених і застосовується досі.

Особливу роль у становленні та розвитку пасажирського вагонобудування відіграв Олександр Парфенійович Бородін (1848–1898) [12]. Справа полягала в тому, що починаючи з 1860 р. в Російській імперії почалося активне будівництво залізниць. Особливого розмаху це будівництво набуло на околицях Російської імперії, на території сучасної України (південь і захід сучасної держави). У 1878 р. з'явилися Південно-Західні залізниці. Концесії на той час отримували підприємці – як вітчизняні, так і іноземні. Майже весь рухомий склад для залізниць купувався за кордоном. Разом з тим гостро відчувалася потреба у вітчизняних кадрах інженерів і техніків, зокрема персоналу для залізниць. З 1874 р. О.П. Бородін – управляючий Київсько-Брестської залізниці. З 1879 по 1896 рр. О.П. Бородін – головний інженер служби рухомого складу тяги і майстерень Південно-Західних залізниць. Діяльність О.П. Бородіна сприяла технічному розвитку залізничної справи. Його науково-технічні справи мали суттєвий вплив на розвиток вагонобудування. У 1880–1882 рр. він розробив проект будівництва так званих «нормальних вагонів і платформ». У 1883 р. була опублікована праця О.П. Бородіна, присвячена дослідженню причин розривів і зламів вагонних тягових пристроїв. У 1882 р. вперше на Південно-Західних залізницях О.П. Бородін заснував механічну і хімічну лабораторію, провів значну роботу стосовно покращення водозабезпечення паровозів.

О.П. Бородін виробив єдину систему прогресивних заходів щодо покращення діяльності усіх ланок залізниці. Він контролював чітку і безперебійну роботу залізничних майстерень Києва і Одеси, які не тільки здійснювали ремонт рухомого складу, а й споруджували вантажні і пасажирські вагони та паровози. О.П. Бородін вважав ремонтні майстерні «заводами спеціального призначення».

Створення пасажирського вагону базувалося на дослідженнях інженера шляхів сполучення Миколи Леонідовича Щукіна (1848–1924) [13]. За його керівництва інженери розраховували усі основні типи вагонів, з'явилася спеціальна апаратура з вагонобудування, яка вперше поставила проектування на наукову основу. Керуючись теорією вагонобудування, спеціалісти Південно-Західних залізниць створили декілька типів пасажирських вагонів [14]. Проектуванням вагонів М.Л. Щукін займався у 1902–1922 рр. Він запропонував замінити свічкове освітлення на електричне, займався підсиленням ударно-тягових пристроїв, пропонував обладнати вагони автозчепленням, брав участь у створенні пасажирсь-

ких вагонів, які відзначалися зменшеною тарою, а також критого вагона вантажопідйомністю 20 т та з металевим каркасом кузова [15].

Інженер О.Л. Васютинський провів експериментальні дослідження деформацій залізничної колії як балки на суцільній пружній основі. Більше того, вітчизняні вчені доклали багато зусиль для створення науково обгрунтованого способу розрахунку залізничної колії. Тут, окрім вказаних вище дослідників слід назвати професора Олександра Мордавича Годицького-Цвірко (1884–1951), який опублікував оригінальні праці щодо взаємодії колії і рухомого складу, в тому числі і вагонів. У 1905 р. він вирішив задачу і вивів формулу сил, які виникають у місцях контакту коліс і рейок із врахуванням маси колії [16].

У 1898 р. професор Павло Васильович Котурницький (1844–1913) опублікував оригінальний метод розрахунку рами кузова вагону, підкріпленого шпренделями.

Вартісний внесок в дослідження ресорного підвищування вагонів зробив професор Єгор Єгорович Нольтейн (1854–1934) [17]. Він, раніше ніж французький вчений Мар'є, вивів формулу для визначення коефіцієнту відносного тертя листових ресор. Цей коефіцієнт використовується в розрахунках при оцінці динамічних властивостей вагонів. Є.Є. Нольтейн вперше встановив поняття поперечної стійкості вагонів і запропонував метод їхньої оцінки. Ним створені також оригінальні конструкції ресорного підвищування невізкових вагонів.

У 1917 р. професор Михайло Володимирович Гололобов (1870–1919) розробляв методику розрахунку листових ресор і запропонував точну формулу для визначення їх прогину. У 1918 р. ця формула була незаслужено опублікована під назвою «формула інженера Вітціуса». М.В. Гололобов створив також метод розрахунку рами кузова пасажирського вагону [18].

На початку ХХ ст. окремі проблеми транспорту привертали увагу таких видатних вчених як академік радянського часу Сергій Олексійович Чаплігін (1869–1942). Він глибоко досліджував питання про роботу змашувального шару в ходових частинах рухомого складу залізниць.

Загалом, на початку ХХ ст. на залізничному транспорті велися інтенсивні роботи з удосконалення елементів пасажирських вагонів. Так, наприклад, у 1903 р. була введена еліптична ресора системи М.К. Галахова, яка добре зарекомендувала себе в експлуатації, зокрема у пасажирських вагонах. Вона забезпечувала комфортну поїздку пасажиром. В цьому ж році машиніст Ф.П. Казанцев винайшов автономне пневматичне гальмо. А в 1913 р. технік Б.Л. Карвацький удосконалив кран машиніста в гальмівній системі Вестингауза.

На початку ХХ ст. на рухомому складі Південно-Західних залізниць застосовувалися виключно ручні гальма, збільшення ваги і швидко-

сті руху поїздів, особливо пасажирських, вимагало вдосконалення гальмівних пристроїв і створення гальмівної системи, якою можна керувати з паровоза. Інженери-конструктори Південно-Західних залізниць сконструювали самодіючі механічні гальма. Гальмівні передачі вагонів були об'єднані між собою і паровозом в єдину систему, а при розриві поїзда гальма приводилися в дію автоматично.

На кінець XIX ст. на Південно-Західних залізницях були розроблені не тільки нові конструкції гальм, але також створена *теорія гальмівних процесів*. У 1880 р. в царській Росії раніше, ніж в будь-якій іншій країні, були видані інструкції з огляду випробування, приймання та здачі поїзних гальм.

Людвіг Маврикійович Леві (1854–1927) – інженер Південно-Західних залізниць, теж займався проблемами експлуатації гальмівної системи [19]. У 1889 р. на XII Дорадчому з'їзді інженерів служби рухомого складу і тяги залізниць він виступив з доповіддю «Про результати використання чавунних гальмівних колодок». Учасники з'їзду, вислухавши відгуки представників декількох залізниць про використання чавунних гальмівних колодок, визнали їх використання раціональним та економічно обгрунтованим.

Актуальним на той час було питання про можливість заміни всіх чавунних колодок вагонів однією загальною, однаково прийнятною для всіх гальмівних систем російських залізниць. У своїй науковій праці «Про системи ручних гальм вантажних вагонів (1891) Л.М. Леві зазначав, що обов'язкові для всіх вітчизняних залізниць правила руху і загальної домовленості про безперевантажувальне сполучення ставить усі залізниці в однакові умови як по відношенню до безпеки руху, так і до передачі вагонів. Якщо правилом встановлено мати визначену кількість діючих гальм в кожному окремому поїзді, який рухається при певному ухилі, з визначеною швидкістю – то введення цієї вимоги передбачає, що кожна з гальм в поїзді може розвивати потрібне визначене гальмівне зусилля. Якщо за будь-яких обставин в гальмівному вагоні не може бути розвинуто мінімальне зусилля, то дані гальма не відповідають своєму призначенню, а застосування їх в поїзді маскують справній стан дотримання загальної кількості гальм і завдають безпеці руху серйозної шкоди [20].

Додавала актуальності цьому питанню і угода про пряме безперевантажувальне сполучення на Південно-Західних залізницях, яка вимагала, щоб кожен сьомий вагон був обов'язково гальмівний. Яка б не була конструкція гальмівних вагонів, вона повинна була задовольняти двом умовам виконувати потрібний гальмівний ефект, та всі гальма пасажирських вагонів повинні бути рівнозначними між собою.

Особливий внесок у розвиток пасажирського вагонобудування на Південно-Західних залізницях зробив Олександр Карлович Гібшман

(1841–1893) – інженер шляхів сполучення. Як член «Товариства Південно-Західних залізниць» він намагався в короткі строки створити розвинуту залізничну інфраструктуру. Він зазначав, що залізничний транспорт є пріоритетним напрямком для залучення нових ідей в промислово-технічній галузі, особливо в галузі інвестицій і взаємовідносин між державним і приватним капіталом. Під час своєї діяльності на Одеській залізниці він опублікував фундаментальну наукову працю «Замітка про будівництво 600 вагонів в майстернях Одеської залізниці» (1872) [21].

В цій статті автор проголосив ідею скорочення витрат на закупівлю вантажних вагонів і особливо про модернізацію пасажирських вагонів. Також він підняв актуальне питання про комфорт і безпеку пасажирських вагонів, наполягав на заміні важливих деталей корпусу вагонів з дерев'яних на залізні, що давало змогу значно скоротити витрати на поточні та проміжні ремонти вагонів. Власне ці дії змогли значно продовжити пробіг та експлуатацію як пасажирських, так і вантажних вагонів.

У 1886 р. Олександр Карлович опублікував дві фундаментальні статті, які мають пряме відношення до будівництва пасажирського вагонобудування: «Нарис будівництва залізничного рухомого складу в Росії та опис найважливіших типів, побудованих нашими заводами» (1886) [22] та «Опис найважливіших типів рухомого складу, побудованими нашими заводами» (1887) [23]. У цих працях О.К. Гібшман основний наголос зробив на тому, що на вітчизняних залізницях використовували різні види та типи рухомого складу. А це створювало великі труднощі у питанні щодо забезпечення запасних частин і ремонту рухомого складу, який випускався на заводах Російської імперії, в тому числі і різних вагонів. Найбільш значущою у творчій спадщині О.К. Гібшмана є його, на жаль сьогодні забута, монографія «Розвиток будівельно-коліїної справи на Одеській залізниці» (1869) [24].

Розглянуті дослідження членів «Товариства Південно-Західних залізниць», вчених та інженерів, не дивлячись на їх велике наукове значення, ґрунтувалися на ініціативі окремих осіб і виконувалися невеликою кількістю спеціалістів. Лише пізніше, вже в радянські часи, становище змінилося – були створені науково-дослідні інститути, які об'єднували великі колективи вчених і володіли значною експериментальною базою. У 20-30-х роках ХХ ст. в радянській Україні була організована підготовка інженерних і наукових кадрів в галузі вагонобудування і вагонного господарства, значно розвинута мережа вузів, на кафедрах яких велися наукові дослідження. Історія цього процесу дуже цікава і повчальна.

Під керівництвом гірничого інженера М. Печковського велося дослідження якості різних сортів вугілля і дров на стаціонарному паровозному котлі в Київських Головних майстернях. Ці дослідження з урахуванням результатів, отриманих в *Хімічній лабораторії* (хімічний склад

палива, калориметричний аналіз), дали можливість визначити порівняльні характеристики порід дров і вугілля, зупинитися на сортах вугілля, що дають найбільшу паропроодуктивність котлів, і відмовитися від тих сортів вугілля, які містили велику кількість сірки і негативно впливали на стан котлів. Таким шляхом вдалося замінити англійське вугілля на російське без збільшення кількісного розрахунку вугілля і без шкоди для паровозних котлів.

Хімічною лабораторією керував головний хімік І.О. Бардовський. Завдяки його досвіду та активному відношенню до справи, лабораторія була добре оснащена й обладнана. Головним чином вона займалася контрольними дослідженнями якості вугілля, що застосовувалося для опалення паровозів, якості води, яка використовувалася для живлення паровозів, якості інших матеріалів, що застосовувалися для утримання і ремонту рухомого складу, аналізом бандажів і осьової сталі та ін. Про призначення і роботи лабораторії писали Бардовський, Кунівський і Якубовський в журналі «Инженер».

Хімічна Лабораторія Південно-Західних залізниць була заснована з ініціативи головного інженера рухомого складу і тяги О.П. Бородіна ще в 1879 році в місті Києві при Управлінні цих залізниць, у вкрай скромних розмірах і без певної визначеної програми діяльності, служила спочатку винятково тільки потребам відділу рухомого складу і тяги. Але, розширяючи поступово район своєї діяльності й удосконалюючись досягла повного розвитку в 1898 році, тобто після переходу її в матеріальну службу вже при начальнику залізниць, інженері, дійсному статському раднику К.С. Немешаєві і начальнику матеріальної служби, інженері М.Г. Погребинському.

Хімічна лабораторія займала спеціально збудоване для неї помешкання, що складало частину передбачуваної дослідної станції. Помешкання це, площею в 424 м², постачалося водою, газом і всіма необхідними для аналітичних робіт приладами і пристосуваннями, а також і деякими спеціальними приладами. Весь будинок лабораторії опалювався калориферами, улаштованими в підвал, і постачали до нього, з допомогою теплових каналів із заслінками, постійно свіже, нагріте до 20°C повітря; зіпсоване ж повітря видалялося через витяжні шафи і вентиляційні канали в два димарі. Завдяки такому влаштуванню опалення і вентиляції, у лабораторії постійно підтримувалися обмін повітря з напрямком руху його до витяжних шаф. Штат хімічної лабораторії складався із завідувача лабораторією, старшого хіміка, молодшого хіміка, лаборанта і двох сторожів.

Мета, яку переслідувала ця лабораторія, полягала головним чином у правильній і свідомій оцінці матеріалів, що купувалися, необхідних при експлуатації залізниць, і у розробці технічних умов на їх постачання, у відновленні правильного найменування вантажів, у створенні на ліні-

ях, у міру потреби, хімічного очищення води і, нарешті, у рішенні деяких наукових питань, що мають безпосередній або непрямий зв'язок із залізничною справою.

У господарстві залізниць, що витрачали для опалення паровозів і постійних машин величезну кількість кам'яного вугілля, відповідне оцінювання якостей останнього представляло собою особливий інтерес, тому в програмі занять хімічної лабораторії всебічні випробування кам'яного вугілля займали одне із самих значних місць. У зв'язку з цим, при постачанні кам'яного вугілля в склади залізниць місцева приймальна комісія відбирала з кожної партії його середню пробу (вагою біля одного пуда), відповідно до існуючих правил, і в закритому дерев'яному ящику пересилала в лабораторію для аналізу.

До мастильних матеріалів, випробуванням яких займалася Хімічна лабораторія Південно-Західних залізниць, відносилися мінеральні олії (олеонафти) і мінеральне сало, яловичене сало і рослинні олії (дерев'яна і суріпна).

В 70-80 рр. XIX ст. усі залізниці, а в тому числі і Південно-Західні, змащували весь свій рухомий склад винятково тільки дерев'яною або суріпною олією і яловичим салом. Однак завдяки властивостям мінерального мастила, як з'ясувалося, матеріали ці стали поступово замінюватися оліями мінерального походження – більш дешевшими і, як виявилося згодом, навіть більш придатними для зазначеної цілі. Найбільше застосовувалось машинне мастило.

До освітлювальних матеріалів, що використовувалися на залізницях, належали: олія суріпна, піронафта, свічки і гас. Суріпна олія споживалася в значній кількості для освітлення ручних сигнальних ліхтарів. Колись вживалася чиста олія, але у кінці 90-х років XIX ст., на підставі дослідів, зроблених Хімічною лабораторією, під її спостереженням виготовлялася суміш із 65% за обсягом суріпної олії і 35% піронафти. Суміш ця мала великі переваги перед суріпною олією: вона горить яскравіше, має значно нижчу температуру замерзання.

Міцність олійного фарбування майже цілком залежала від властивостей матеріалів, що входили до її складу, тобто від сухої фарби й оліфи, а тому як той, так і інший матеріал піддавалася самому ретельному випробуванню в Хімічній лабораторії. Найважливішими фарбами, що купували залізниці були:

- а) білі: білила свинцеві і цинкові;
- б) жовті: крон і охра золотава;
- в) червоні: кіновар червона, полукармін, бакан, сурик свинцевий, мумії: червона і лілова і сурик залізний;
- г) зелені: зелень вагонна і кіновар зелена;
- д) сині: ультрамарін і берлінська лазурь;

- е) бурі: умбра і кассельська земля;
- ж) чорні: сажа і кістка слонова.

При дослідженні фарб вони насамперед порівнювалися за кольором, покривельною спроможністю, швидкістю висихання з наявними в Хімічній лабораторії зразками, визнаними кращими на підставі всебічного дослідження їхніх якостей. Визначення покривельної спроможності мало велике значення при оцінці гідності фарби, тому що давало поняття про ступінь здрібнювання її, що сильно впливала на витрати під час фарбування і на час її служби.

Дослідження сталі, переважно бандажної, на Південно-Західних залізницях провадилося багато років з метою з'ясування залежності, що існує між фізичними властивостями та її хімічним складом. Зразки сталі тому піддавалися випробуванням, як у Механічній, так і в Хімічній лабораторіях. Остання визначала в них відсотковий зміст хімічно зв'язаного вуглецю, кремнію, фосфору, сірки, марганцю, а в деяких випадках і хрому.

Хімічні препарати, що купувалися для потреб залізниць, теж піддавалися дослідженням в Хімічній лабораторії, були зведені до наступних груп: 1) дезинфекційні матеріали; 2) мінеральні кислоти; 3) сода каустична; 4) мідний купорос; 5) медикаменти; 6) мило.

Всяка вода, що зустрічається на поверхні земної кулі, містить більшу або меншу кількість розчинених у ній різних солей, газів і органічних речовин. У залежності від складу, вона набуває назви мінеральної або прісної води, і жорсткої або м'якої, а в залежності від місця перебування – морської, озерної, ставкової, річкової, ключової і криничної. В Хімічній лабораторії розглядалися різні види води, що складають необхідну приналежність усякого промислового підприємства, і без якої немислимий жодний паровий двигун.

Якість і кількість накипу, або так званого котельного каменю, залежить, звичайно, від властивості і кількості розчинених у воді солей. Проте цікаво, який вплив має накип на випадок вибухів парових котлів, на їхню службу і на витрату на паливо. Займемося розглядом тих засобів, які давала у даний час наука і досвід для боротьби з настільки небезпечним і шкідливим в усіх відношеннях ворогом.

Спроби до вишукування таких засобів зауважувалися вже в сорокових роках XIX ст. і з тих пір цілий ряд учених (Clark, Solly, Duclos de Baussois, Wurtz і т.д.) невтомно прагнули до наміченої цілі, що зрештою, завдяки працям Беранже і Штингля, увінчалися повним успіхом [25].

У науковій праці «Дані щодо хімічного очищення води на Південно-Західних залізницях із 1882 року до 1 липня 1899 р.», свідчать, що очищення води на цих залізницях було поступово введено на 7 станціях, як-то: Здолбунів, Бульбока, Кишинів, Корнешти, Елісаветград, Заплази і

Кульмська, причому на першій із них, тобто на станції Здолбунів, вода очищалася в привілейованих апаратах системи Беранже і Штингля, придбаних за кордоном; на станціях: Бульбока, Кишинів, Корнешти і Кульмська – в апаратах тієї ж системи з невеликими змінами, зробленими з ініціативи завідуючого хімічною лабораторією Бардовського; на станції Єлисаветград – в апаратах-сковородах, і на станції Заплази в апаратах тільки що описаної конструкції, спроектованих ним же і виготовлених частиною в майстерних Південно-Західних залізниць, частиною – на приватному заводі. Води очищено за зазначений період часу на всіх 7 станціях 1578080 куб. метрів, причому солей, що створювали накип сірчанокислого магнію, виділилося 629109 кілограмів. Вартість пристрою хімічного очищення води разом із вартістю її виробництва обійшлася Південно-Західним залізницям в 101658 карбованців. При цьому не можемо не згадати, що після введення хімічного очищення води на ділянках, що користувалися жорсткою водою, пробіг паровозів між одним і іншим великим ремонтом із 20 тисяч верст дійшов до 120 тисяч верст, зазначали інженери Південно-Західних залізниць [26].

Приведені дані цілком наочно свідчать про ту користь, яку приносить залізничній справі якісне хімічне очищення води. Безперечно, створення Хімічної лабораторії на Південно-Західних залізницях в кінці XIX ст. стало непересічною подією у становленні залізничної справи не тільки в Україні, але і у світі. Якраз в цій компоненті Україна виступала «законодавцем мод». І величезна заслуга в запровадженні інновацій на залізничному транспорті належить О.П. Бородину. Він постійно наголошував, що рухомий склад залізниць потрібно модернізувати, удосконалювати і розвивати. Але для цього потрібні дослідження. Якраз останні і могли проводитися в таких лабораторіях як Механічна і Хімічна. Особливу роль в розвитку зазначених лабораторій відіграло науково-технічне «Товариство Південно-Західних залізниць. Ми переконані, що це питання дуже цікаве і важливе і тут на сучасних дослідників, істориків науки і техніки ще чекають великі відкриття.

Література

1. Бородин А. Служба подвижного состава на Юго-Западных железных дорогах в период десятилетия 1880–1889 г.г. Киев. 1895. С. 10–11.
2. Леви Л. Александр Парфеньевич Бородин. *Инженер*. 1898. №4–5. С. 147–152.
3. Бородин А. Заметки о механическом устройстве железных дорог. Вып. 4. Производство исследований качеств потребляемого паровозами топлива и условий наивыгоднейшего пользования таковыми. *Инженер* (Киев). 1881. С.19.

4. Бульковский П. Известия Механической лаборатории Юго-Западных железных дорог. *Инженер*. 1885. С. 407, 476.
5. Печковский Н. Известия Механической лаборатории Юго-Западных железных дорог. *Инженер*. 1889. С. 55, 317.
6. Галензовский С. Известия механической лаборатории Юго-Западных железных дорог за 1889 год. *Инженер*. 1889. С. 531.
7. Мельников П.П. О железных дорогах. Санкт-Петербург. 1835. 98 с.
8. Петров М.Н. Николай Павлович Петров: Очерк жизни и идей в области техники, экономики и просвещения. Ленинград. 1925.
9. Петров М.Н. Творец гидродинамической теории смазки. Москва. 1948. 558 с.
10. Петров Н.П. Трения в машинах и влияние на него смазывающей жидкости. Санкт-Петербург. 1879. 210 с.
11. Лейбензон Л.С. Николай Егорович Жуковский. Москва; Ленинград: Издательство АН СССР. 1947. 184 с.
12. Шатаєв В.М. Олександр Парфенійович Бородин. Київ: Видавництво Міжнародна Фінансова агенція. 1997. 46 с.
13. Возненко М.А. Діяльність М.Л. Щукіна в контексті будівництва та покращення рухомого складу залізниць і переобладнання залізничних майстерень. *Історія науки і техніки*. 2011. Вип. 1. С. 52–58.
14. Сологубов В.Н. Развитие вагоно- и паровозостроения в СССР. Очерки развития железнодорожной науки и техники. Москва: Издательство АН СССР. 1954. С. 100–104.
15. Стрелко О.Г. Становлення та розвиток науки про залізничні станції та вузли (друга половина XIX– перша половина XX століть). Автореф. дисс. На здобуття наукового ступеня доктора історичних наук. Київ. 2015. 42 с.
16. Мокршицкий Е.И. История вагонного парка железных дорог СССР. Москва: Трансжелдориздат. 1946. 202 с.
17. Лантух І.В. Будівництво вітчизняної залізниці та розвиток її інфраструктури наприкінці XIX ст. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2015. № 27. С. 113–119.
18. Ильинский Д.П., Иваницкий В.П. Очерк истории русской паровозостроительной и вагоностроительной промышленности. Москва: Транспечать. 1929. 137 с.
19. Бердниченко Ю.А. Науковий доробок Л.М. Леві (1853–1937) в галузі залізничного транспорту. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеню кандидата історичних наук. Київ. 2012. 20 с.
20. Инженер Людвиг Маврикиевич Леви (Некролог). Вестник инженеров. 1927. №6. С. 275–276.

21. Гибшман А.К. Заметка о постройке 600 вагонов в мастерских Одесской железной дороги. Журнал Министерства путей сообщения. 1872.

22. Гибшман А.К. Очерк постройки железнодорожного подвижного состава в России и описание важнейших типов, построенных нашими заводами. Журнал Министерства путей сообщения. 1886. Кн. 3. С. 64–68.

23. Гибшман А.К. Описание важнейших типов подвижного состава, построенного нашими заводами. Журнал Министерства путей сообщения. 1887. Кн. 2. С. 83–86.

24. Гибшман А.К. Развитие строительно-путейского дела на Одесской железной дороге. Санкт-Петербург. 1869. 387 с.

25. Отчет о работе лаборатории. *Инженер*. 1887. С. 244, 343.

26. Бардовский И., Якубовский К. Описание деятельности химической лаборатории Ю-3. ж.д. и способов, применяемых в ней при исследовании материалов. Киев, 1900. 186 с.

ІСТОРИКО-ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТЯГИ В МІСТАХ УКРАЇНИ

Гутник М.В.

Електрична тяга – це спосіб приведення у рух транспортних засобів за допомогою електричної енергії, яка передається на тягові двигуни. Вони перетворюють електроенергію на механічну, яка забезпечує обертання коліс або приводять в дію інші елементів, що здійснюють рух. Електрична тяга застосовується, зокрема, у трамваях, тролейбусах, електропоїздах, метро та сучасному електротранспорті (включаючи електромобілі). Вона вважається альтернативою двигунам внутрішнього згоряння. Цей термін охоплює також інфраструктуру (електропідстанції, контактні мережі), системи керування рухом, електротехнічну освіту і дослідження у цій галузі.

Треба зазначити, що системи електричної тяги мають багато переваг порівняно з традиційними системами, що працюють на викопному паливі. Зокрема це :

1. Вплив на довкілля. Зменшення викидів: електрична тяга значно скорочує викиди парникових газів, особливо якщо живиться від відновлюваних джерел енергії; зниження шуму: електричні системи працюють тихіше, ніж дизельні чи бензинові, що зменшує рівень шумового забруднення в міських умовах.

2. Ефективність. Вища енергоефективність: електродвигуни ефективніше перетворюють енергію на рух, ніж двигуни внутрішнього згоряння; рекуперативне гальмування відновлює та повторно використовує енергію, яка зазвичай втрачається під час гальмування, підвищуючи загальну ефективність.

3. Вартість експлуатації. Простіше обслуговування: електросистеми мають менше рухомих частин, що зменшує знос і витрати на технічне обслуговування; економія на енергії: електроенергія зазвичай дешевша за дизельне паливо або бензин, особливо при далеких поїздах або частих маршрутах.

4. Продуктивність. Прискорення та швидкість: електрична тяга забезпечує кращий розгін і контроль швидкості – це особливо важливо для швидкісних поїздів і міського транспорту; перевезення вантажів: електричні системи можуть легше справлятися з великим навантаженням порівняно з традиційними двигунами [1].

Особливо ефективною електрична тяга виявилась стосовно міського транспорту, особливо рейкового. Сьогодні у світі функціонують трамвайні та легкорейкові системи у понад 400 містах. Ці системи охоплюють майже 16 000 км активних ліній [2]. У Європі функціонує

найбільша кількість трамвайних систем – 265 активних мереж. Зокрема, Німеччина займає перше місце за кількістю трамвайних та легкорейкових ліній, маючи понад 130 мереж у різних містах, включаючи Берлін, Мюнхен, Франкфурт, Кельн та Штутгарт. Місто Мельбурн в Австралії охоплює найбільша у світі трамвайна мережа з 250 км колій та 28 маршрутами [3].



Рис. 1. Мельбурнський трамвай, Gagliardi Photogra-phy, Shutterstock

Сьогодні трамвай є найбільш розповсюдженим видом міського транспорту. При цьому чимало проєктів із розбудови транспортної системи враховують і факт екологічності використання трамваїв. Трамвай є найбільш екологічним транспортом. В країнах Європи є програма відродження мережі трамвайного сполучення у містах. Це дає змогу покращити транспортну систему великих міст в цілому.

Електричний трамвай залишається важливою складовою міського транспорту і в Україні. Станом на 2024 р. трамвайні системи функціонують у 18 містах, зокрема, у Києві, Львові, Одесі, Харкові, Дніпрі, Запоріжжі, Вінниці, Конотопі. Попри застарілість рухомого складу та обмежену інфраструктуру, трамвай продовжує бути доступним і екологічно чистим видом транспорту. Для більшості громадян багатьох українських міст і містечок трамвай залишається єдиним доступним громадським транспортом

У електричних трамваїв був свій попередник – конка. Конка представляла собою міську «залізницю», вагони якої рухалися дерев'яними рейками, що виступали на 15 см над рівнем дорожнього покриття і приводилися до руху тягловими тваринами (найчастіше кіньми). Перша у світі міська конка відкрилася у Балтіморі у 1828 р., згодом у Нью-Йорку та у Новому Орлеані (1832–1834 рр.). Американські торговці та винахідники привезли ідею щодо використання трамваю до Європи. Так, один з учасників організації конки у Нью-Йорку Альфонс Луба, привіз ідею до Франції. При цьому він удосконалив форму рейок, що могли бути втоплені у дорожнє покриття. У 1852 р. він отримав

патент на U-подібну рейку. Наступного року йому було дозволено побудувати першу випробувальну лінію на 2 км у Парижі на Кур-де-ла-Рейн. Після успіху в 1854 р. була підписана тридцятирічна концесія на будівництво лінії між Вінсенсом і Пон-де-Севр через Конкорд [4]. Конки проіснували більше століття і остання з них закрилась в 1954 р. у мексиканському місті Селая [5].

Зрозуміло, що використання конки мало обмеження у силі тварин: крутий рух у гору був неможливим, коні через деякий час втомлювались навіть рівною місцевістю, і їх доводилося замінити протягом декількох років. Незабаром ініціатори створення трамваїв звернулися до механічної тяги. Випробували різні технології. Намагалися використати паровий, газовий та бензиновий двигуни, існували також кабельні трамваї. Між тим кінно-залізничні дороги та застосування парового міського транспорту вже не задовольняли потреби суспільства.

Першу експериментальну електричну залізницю у світі приписують Томасу Девенпорту, ковалю з Вермонту (США), який у 1835 р. продемонстрував невеличку залізницю, що працювала від мініатюрного електродвигуна. У 1838 р. шотланець Роберт Девідсон збудував електровоз, який досяг швидкості чотири милі на годину. В Англії у 1840 р. було видано патент на використання рейок як провідників електричного струму, а схожі американські патенти були видані Ліллі та Колтену в 1847 р.

Впродовж наступних 10 років у різних куточках світу було проведено багато експериментів, у яких невеликі залізничні та дорожні вагони приводилися у рух за допомогою акумуляторних батарей. Зокрема, це розробка професора Чарльза Г. Пейджа зі Смітсонівського інституту.

Уранці 29 квітня 1851 р., на відгалуженні залізниці Baltimore and Ohio, розташованому у Вашингтоні (округ Колумбія, США), проводилися фінальні підготовчі роботи до публічного випробування дослідного локомотива, сконструйованого професором Ч.Г. Пейджем. Попри наявність зовні типової для того часу технічної специфікації, конструкція локомотива суттєво відрізнялася від традиційних парових машин. Тягові шатуни, що рухались електричною енергією, розміщувались зовні, були встановлені під кутом у чверть оберту. В конструкції були передбачені елементи, характерні для класичних паровозів: поперечні головки, ексцентрики, регулятори ходу.

Двигун був інтегрований у підлогу транспортного засобу й за формою нагадував чотирициліндровий двобічний паровий насос із золотниковим керуванням. Замість поршнів застосовувалися дві металеві штанги довжиною 4 фути і діаметром 5 дюймів, відомі як «осьові стрижні». Вони взаємодіяли з циліндрами, що мали значний зазор, та були

ідентифіковані як «спіралі» або *helices* – пристрої, які зовні нагадували парові циліндри. Двигуни живились від електричних компонентів [6, р. 140–142], тобто використовувалася акумуляторна батарея. Швидкість локомотива сягала 19 миль на годину (30,6 км/год) [7].

У 1858 р. було відкрито, що магнітне поле динамо-машини може збуджуватися електрично шляхом обертання її власного якоря. Наступним кроком у розвитку електротяги стало створення динамо постійного струму А. Пачінотті, учня К. Маттеуччі, у 1860 р. Електродвигун можна вважати динамо-машиною «навпаки»: він обертається, коли до його обмоток підводиться струм, і віддає майже стільки ж енергії, скільки було витрачено на роботу динамо. Вважається, що це зворотне використання було відкрито випадково. Робітник підключив динамо до працюючої електромережі й був вражений, коли нерухомий якір раптово почав обертатися. У період між 1867 і 1879 рр. розробка динамо-машини й електродвигуна йшла дуже швидко, але серйозних спроб застосувати електричну тягу на залізниці не було, за винятком маленького акумуляторного локомотива у США в 1875 р.

А на Британських островах електрична залізниця у Брайтоні почала працювати в серпні 1883 р. Через два роки в Ірландії відкрили електричну лінію між Бесбруком і Ньюрі. Ще однією ранньою електричною залізницею була лінія між Портрашем і Велетнівим шляхом у Північній Ірландії.

Інженери залізниць у США швидко оцінили переваги, які дає електротяга. Багато американських міст прийняли нову форму транспорту. Спочатку електротягу використовували переважно для трамваїв, але вже у 1883 р. з'явився перший електровоз для колії стандартної ширини, створений для залізниці Маунт-Макгрегор – Лейк-Джордж у штаті Нью-Йорк. Його розробив Лео Дафт. У 1885 р. Л. Дафт побудував електровоз, який протягом кількох тижнів курсував на залізниці Нью-Йорка, а згодом був перебудований. Знову введений в експлуатацію у 1888 р.

У Великій Британії відкриття лінії City and South London «Tube» Railway у 1890 р. стало поворотним моментом у розвитку електричної тяги й мало величезні наслідки по всьому світу. Ця лінія не лише дала поштовх використанню електрики на залізницях, а й стала попередницею лондонського метро, яке нині є найбільшою системою цього типу у світі.

Щодо історії трамваю в Україні, то публікації дослідників більшою мірою описують створення та використання перших трамваїв, обмежуючись лише одним містом – Києвом [8; 9] (7, 8) чи Львовом [10] (9). Поодинокі розвідки висвітлюють трамвай Харкова. В історії науки доробок українських учених у галузі електричної тяги поки що не

знайшов відповідного відображення, зокрема, поза увагою залишилися теоретичні роботи професора Павла Петровича Копняєва [10]. В узагальнювальних працях з історії створення трамваю в Україні відсутня інформація про постать Григорія Дмитровича Дубеліра, фахівця з планування міського господарства, професора Київського політехнічного інституту, автора наукових праць з питань електричної тяги [11]. Крім того, науковий доробок українського електротехніка, професора Олександра Олександровича Потебні не знайшов поки-що повноцінного відображення в історичній літературі [12; 13]. Між тим він був одним із фундаторів кафедри електричної тяги в Харківському технологічному інституті, на базі якої пізніше був створений Український державний університет залізничного транспорту.

Перші практичні кроки у напрямі передавання електричної енергії на відстань по залізничних рейках з подальшим її перетворенням на механічну здійснив український інженер Федір Аполлонович Піроцький у 1874 р. Уже наступного року, 1875-го, під його керівництвом було проведено експериментальний запуск електричного вагона, що став одним із перших прикладів використання електричної тяги на рейковому транспорті. Курортна залізниця Міллера проходила біля Сестрорецьку на березі Фінської затоки. Саме там Ф. Піроцький випробував електричну тягу. У цих дослідках одна рейка була прямим, друга зворотним (земляним) провідником; приймачем енергії був електродвигун. Хоча проєкт не проіснував довго, цей експеримент – перша в світі електрична залізниця – продемонстрував, яку суттєву різницю може дати електрика для розвитку сучасного транспорту.

Дбаючи про пріоритет та поширення своїх ідей, у 1877 р. Ф. Піроцький розіслав «Інженерний журнал» зі своєю статтею про експерименти усім зацікавленим особам і фірмам, у тому числі й представнику фірми «Сіменс», який негайно доправив журнал у Берлін.

Наслідки не забарилися. Поки Ф. Піроцький був вимушений відволіктися від дослідницької роботи через тривале службове відрядження у чорноморські фортеці, на Берлінській виставці 1879 р. фірма «Сіменс» продемонструвала невеличкий «потяг» з окремим локомотивом і двома причепними платформочками, на яких могли сісти спинами один до одного, звівши ноги, близько тридцяти пасажирів. Було прокладено приблизно 600 ярдів (близько 550 метрів) колії, на якій рухався невеликий електричний локомотив потужністю три кінські сили зі швидкістю чотири милі на годину. Струм подавався через третю рейку, розміщену між основними.



Рис. 2. Винахід Сіменса, 1879 р. [19]

Демонстрація Сіменса призвела до аналогічних виставок у Брюсселі, Дюссельдорфі та Франкфурті. Згодом компанія Siemens & Halske збудувала лінію до Ліхтерфельде, поблизу Берліна, довжиною півтори милі. Ця лінія, яку відкрили для руху з одним електричним вагоном у 1881 р., стала першою громадською електричною залізницею у світі. Двигун був розташований у рамі під кузовом вагона між осями. Потужність передавалася з якоря двигуна до барабанів на ведучих осях за допомогою сталевих тросів. Вагон вмщував 26 пасажирів і розвивав швидкість до 30 миль на годину, живлячись струмом напругою 100 вольт.]

Рис. 3. Електрична вулична машина, Ліхтерфельде, 1881 [6]



Подальші дослідження Ф. Піроцького були зосереджені на вивченні економічної доцільності електропередчі та підвищенні ефективності використання електроенергії. Особливу увагу він приділяв розвитку неавтономної електричної тяги, використовуючи рейки як провідники струму до електродвигуна транспортного засобу. У серпні 1880 р. в Санкт-Петербурзі Ф. Піроцький розпочав практичні дослідження застосування електричної енергії на міському трамвайному транспорті. Ним було модернізовано двоповерховий вагон кінної тяги, який адаптували до

електроприводу із живленням через рейкову систему. Вже 22 серпня (03.09) 1880 р. в Санкт-Петербурзі відбулося випробування експериментальної трамвайної лінії з електричною тягою. Вагон рухався зі швидкістю кінної рисі (8–12 км/г), робив крутий поворот, зупинявся і рухався назад. Показ успішно проводився до 16 вересня. Це вважається одним із перших у світі прикладів реалізації міського електротранспорту [20, с. 21]. Зарясніли захоплені відгуки в газетах, про успіх писали науково-технічні журнали. У 1881 р. Ф. Піроцький представив схему свого винаходу на Паризькій міжнародній виставці, де вона отримала визнання серед інженерної спільноти. Здавалося, що запровадження електричного трамвая в міську транспортну систему столиці Російської імперії – лише питання часу.

Однак реалізації проєкту завадила притаманна імперській адміністрації консервативність. Особливо сильним опором відзначалися кола великих підприємців, які раніше інвестували значні кошти у кінний транспорт (конку), що на той момент ще не окупилися. Унаслідок цього ініціатива впровадження електричної тяги в Санкт-Петербурзі була призупинена. На відміну від Росії, у країнах Західної Європи і США протягом наступних п'яти років електричні трамвайні лінії почали активно розвиватися саме за схемою, запропонованою Піроцьким.

Перехід від конки до використання електричної енергії в трамвайних системах, а також подальший розвиток трамвайного сполучення, став потужним стимулом для досліджень у галузі тягового електрообладнання.

Значний внесок у становлення наукових основ електричної тяги зробив видатний вчений Дмитро Олександрович Лачинов. Його дослідження були присвячені вивченню електромагнітних процесів в електричних машинах і проблемам передавання електроенергії на відстань.

Наукова праця Д. Лачинова «Електромеханічна робота» (1880 р.) є однією з перших ґрунтовних теоретичних робіт у галузі машин постійного струму. У ній були закладені основи теорії електропривода, а також уперше сформульовано низку принципів, що склали основу теорії електропередачі. Основна думка Д. Лачинова зводилася до того, що для збереження ККД передачі електроенергії необхідно збільшувати напругу, що передається по мірі збільшення відстані пропорційно кореню квадратному з опору ланцюга (чим знімається залежність ККД від відстані). Прямий наслідок роботи Д. Лачинова – початок створення високовольтної техніки, що викликало застосування силових трансформаторів, формування всієї системи трифазного змінного струму і високовольтних ліній електропередачі. У результаті аналітичного дослідження процесів у замкненому електричному колі, яке включало генератор,

лінію електропередавання та приймач (електродвигун), учений сформулював основний закон електропередавання, що визначає кількісну залежність між напругою і опором передавальної лінії.

У 1900 р. Д. Лачинов запропонував удосконалену схему живлення трамвайних електродвигунів, згідно з якою електроенергія подавалася через повітряний (тролейний) контактний провід, тоді як рейки використовувалися як зворотний провідник струму [21, с. 26].

Значний внесок у розвиток електричного транспорту наприкінці XIX – на початку XX століття зробив український інженер і дослідник Григорій Дмитрович Дубелір. Після завершення навчання у Київському політехнічному інституті, він обіймав посаду завідувача трамвайним відділенням Російського електричного товариства «Уніон». У цій ролі Д. Дубелір активно долучався до проектування трамвайних систем, зокрема для маршрутів Лодзь-Згеж і Лодзь-Паб'яніце [22]. У 1899 р. у своїй праці «Визначення середньої сили тяги під час проектування електричних трамваїв» він запропонував новий підхід до визначення середньої сили тяги. Розроблена ним методика відзначалася простотою та зручністю застосування у порівнянні з тими, що існували на той час, і швидко здобула практичне значення.

Рис. 4 Обкладинка видання Г. Дубеліра, 1908 р.

Особливої уваги заслуговує також його внесок у галузь проектування трамвайної інфраструктури. У дослідженні «Рейки електричних залізниць» Г. Дубелір узагальнив наявні на той час типи трамвайних рейок, систематизував їх технічні характеристики та вперше у світовій практиці запропонував методику їх інженерного розрахунку. До публікації цієї роботи



питання проектування рейкової колії для електричного транспорту не отримувало належного теоретичного опрацювання ні в європейській, ні в міжнародній науковій спільноті [22; 23].

Значення для розвитку галузі мали його дослідження «З'єднання електричних вагонів-двигунів у потязі» та «Електрична залізниця Файє-Шамоні та її значення щодо застосування електричної тяги на магістральних лініях», видані в 1903 р. У цих працях учений здійснив детальний аналіз залізничного господарства Російської імперії та запропонував низку рекомендацій щодо його модернізації [24, арк.12].

Г. Дубелір виступав як прихильник використання електричної тяги на залізницях. Свої погляди та накопичений досвід він виклав у публікації «Основні принципи проектування плану й профілю залізничних доріг з електричною тягою». Систематизація його наукових розробок та запропонований план подальшого розвитку залізничної інфраструктури зробили цю працю винятковою. Наукова література з цих питань була обмеженою як у закордонних, так і вітчизняних джерелах, що значною мірою підвищувало своєчасність і значущість наукових здобутків науковця [25, с. 32].

Таким чином, вже до початку XX ст. існували доволі успішні проекти нового виду міського транспорту. Однак цей новий вид транспорту, який би мав замінити конку, потребував значних капіталовкладень.

В Україні, яка на початку XX ст. перебувала у складі двох імперій, перший електричний трамвай був запроваджений у Києві. Топографічні умови міста, з різкими підйомами та спусками, стали серйозною перешкодою для впровадження кінного транспорту. У 1870–1880-х рр. розглядалося кілька проєктів будівництва міської залізниці на кінній тязі, однак жоден з них не був реалізований. Детальний аналіз показав, що ні кінна, ні парова тяга не дозволяли ефективно подолати крутий підйом від вулиці Поділ до Хрещатика.

У 1886 р., серед інших, свій проєкт запропонував інженер-генерал-майор Аманд Єгорович Струве. За три роки, у червні 1889 р., він підписав контракт з Київською міською Думою, а ще за півроку у грудні 1890 р. було затверджено статут акціонерного «Товариства Київської міської залізниці», що займалося впровадженням трамваю на вулицях міста [26, с. 31].

Будівництво залізниці розпочали в червні 1891 р., а 20 липня 1891 р. перші вагончики на кінній тязі заколесили вулицями Києва. Рух конки відкрився на двох лініях завдовжки 13 верст – від Жандармської вулиці (Саксаганського) до Деміївки, а трохи згодом – до Царської (Європейської) площі. Однак за кілька місяців експлуатації конки

з'ясувалося, що через складний міський рельєф використання кінної тяги нерентабельне.

Перша проба парового трамвая відбулася 07 лютого 1892 р. Невздовзі, окрім конки, Хрещатиком і Великою Васильківською почали курсувати локомотиви. Кияни нововведення сприйняли з великим ентузіазмом. Однак, рельєф Києва був важким не лише для коней, а й для локомотива. Тому, керуючись розробками інженера Федора Піроцького, що стосувалися передачі електрики рейками, акціонерне «Товариство Київської міської залізниці» вирішило спорудити трамвайну лінію з електричною тягою. Поблизу пам'ятника Магдебурзькому праву поставили електростанція з двома генераторами. Будівництвом керував відомий інженер Василь Первенко. Пробна поїздка відбулася 08 травня 1892 р. на одному з найкрутіших схилів Києва – Олександрівському (сьогодні Володимирському) узвозі. 13 червня 1892 р., у присутності сотень городян, від Царської площі до Олександрівської (Поштової) проїхав перший у Російській імперії електричний трамвай.

Рис. 5. Перший електричний трамвай на Олександрівському (нині – Володимирському) узвозі у Києві [28]



Шлях був одноколійним (із роз'їздом на Олександрівському узвозі), завдовжки 1,5 км. 1893 р. у Києві діяло вже дві трамвайні лінії загальною довжиною 150 верст. Трамвайне сполучення зв'язало із центром приміські райони (Святошин, Деміївку, Пущу-Водицю). Кияни пишалися своїм трамваєм. Йому відводилася помітна роль у багатьох торжествах. Досить зазначити, що на відкриття Всеросійської сільськогосподарської та промислової виставки 1897 р. київський митрополит Іоникій (Руднев) приїхав трамваєм [27]. За наступні 10 років число трамвайних маршрутів зросло до двадцяти. Трамвайне сполучення з'єднувало центр з Глубочицею, Куренівкою, Сирцем, а також з передмістями – Святошиним, Деміївкою, Пущею-Водицею. Всього експлуатувалося до 300 трамвайних вагонів, а загальна довжина трамвайних ліній сягала 160 км. Вартість проїзду складала 5 коп. за першу тарифну ділянку і по 3 коп. за кожну наступну. Експлуатацію такого достатньо протяжного і розгалуженого на ті часи

міського трамвайного господарства Києва забезпечували декілька потужних міських електричних станцій, що мали спеціальні динамо-машини постійного струму потужністю 400 кВт і напругою 550 В для живлення електромоторів трамваю.

Розвиток у Києві трамвайного руху відбувався досить стрімко. За ініціативи професорсько-викладацького складу КПІ міське залізничне



господарство набуло значної перебудови, зокрема Григорієм Дубеліром був створений проєкт удосконалення мережі трамваю [29].

Рис. 6. Софійський собор та площа Богдана Хмельницького. Трамвай № 15, що ходив маршрутом «Площа Богдана Хмельницького – Завод ім. Дзержинського», фото К. Лішко, кінець 1940-х рр.

Однак у цей період весь трамвайний транспорт був вівідповіднопорядкований бельгійський корпорації, що гальмувало подальший розвиток транспортної системи. У 1912 р. міська дума прийняла рішення викупити трамвай у бельгійських власників. Однак це питання

вирішувалося дуже повільно і остаточне рішення було прийнято у 1918 р., а трамвайний рух було відновлено лише у 1922 р. Незважаючи на появу у подальші роки у Києві метро, тролейбусу, автобусів, трамвай залишився популярним транспортним засобом Києва [30, с. 4].

У той же час на заході України, у Львові також розпочалося будівництво трамвайного сполучення. У 1878 р. Львівська міська рада оголосила конкурс, який виграло бельгійське товариство «Societa Triestina Tramway». Це товариство брало на себе будівництво та експлуатацію громадського транспорту, який через 25 років мав бути переданим у міську власність. 25 листопада 1879 р. відбулася пробна поїздка трьома вагонами Митною площею, а 3 травня 1880 р. трамвай виїхав на міський маршрут. Треба зазначити, що

саме у Львові вперше на теренах сучасної України почала експлуатуватися конка. До 1889 р. львівський трамвайний парк налічував 105 коней та 37 пасажирських і 3 вантажних вагони, що у середньому за рік перевозили 1 867 000 пасажирів [31, с. 2].

Тим часом, у 1893 р. Львівський магістрат оголосив тендер на будівництво ліній електричного трамваю та електростанції, який виграла австрійська фірма «Siemens & Halske». Представництво фірми запросило до Львова свого фахівця Йосифа (Юзефа) Томицького, який залишився у місті до останніх днів свого життя. Цій події сприяли напрацювання польського інженера-електротехніка, професора Львівської політехніки Р. Дзеслевського який спільно зі своїм співвітчизником, відомим архітектором Ю. Гохбергером, за дорученням магістрату Львова упродовж 1891–1892 рр. проводили дослідження, пов'язані із можливістю будівництва у місті електричного трамваю. Результати досліджень існуючих систем трамвайного руху міст Європи і Америки був узагальнений науковцями у виданні 1892 р. «Доповідь у справі електричної колії у місті Львові». У роботі авторами обгрунтовано перевагу використання власне електричного трамваю [32].

Компанія «Siemens & Halske» зобов'язувалася після двох років експлуатації на вимогу міської ради, якщо така буде, продати трамвай місту. Будівництво лінії електричного трамваю почалося у вересні 1893 р., а 15 травня 1894 р. вночі відбулась пробна поїздка двома вагонами. Ці перші вагони були виготовлені у Австрії (м. Грац). У 1893 р. Йосиф Томицький переїздить до Львова, де керує будівництвом першої електростанції постійного струму та трамвайної інфраструктури.

31 травня 1894 р. до Галицької Красної виставки у Львові було відкрито регулярний рух другого в Україні електричного трамваю, який працював на трьох маршрутах, що рухались від сучасного проспекту Свободи до Стрийського парку, Личакова та залізничного вокзалу. У 1896 р. місто викупило мережу електричного трамваю і електростанцію за 1 млн. 680 тис. крон. На початку XX ст. була проведена модернізація як енергоспоживання, так і транспортної мережі під керівництвом Йосифа Томицького. Ним було розроблено маршрути нових трамвайних сполучень. Система трамвайного руху Львова на 1914 р. була досить розгалуженою. На цей час львівські трамваї перевозили більше 31 мільйона пасажирів.

Третім (після Києва і Львова) українським містом, де з'явився електричний трамвай, став Катеринослав (нині Дніпро) (26 червня 1897 р.) дали Чернівці (18 липня 1897 р.), Кіровоград, Житомир, Кременчук (табл. 1). Рухомий склад для перших трамвайних ліній надходив з Німеччини, Бельгії та Австрії [33].

Таблиця 1 – Розвиток трамвайного сполучення на теренах України наприкінці XIX – в першій половині XX ст.

Рік	Місто
1892	Київ
1894	Львів
1897	Дніпро (26 червня), Чернівці (18 липня), Кропивницький (26 липня)
1899	Житомир (03 вересня), Кременчук (11 грудня)
1906 р	Харків (03 липня)
1910	Одеса (24 вересня)
1913	Вінниця (28 жовтня)
1914	Миколаїв
1928	Донецьк
1931	Костянтинівка
1932	Єнакієво (24 травня), Запоріжжя (17 липня), Горлівка (07 листопада)
1933	Маріуполь (01 травня)
1934	Луганск
1935	Кривий Ріг (02 серпня), Кам'янське (27 листопада)
1949	Конотоп (25 грудня)

Будівництво вузькоколійного електричного трамваю у Катеринославі, очолюване Франко-Бельгійським акціонерним товариством, було завершено 1897 р. Однак бельгійці викупили цей проєкт у французів повністю і тому трамвай Катеринослава отримав назву «Бельгійський трамвай». 26 червня цього року розпочався рух від залізничного вокзалу до Соборної площі та за маршрутами «Пристань-Юазарна», «Вокзал-Йорданська». Проєктуванням «Бельгійського трамваю» займався талановитий інженер, фахівець у галузі енергетики – Олександр Коган. Далі керівництво трамвайним господарством Катеринослава перейшло до Гастона Камбьє.

Поступово новий від міського транспорту в Катеринославі набрав популярність і в 1901 р. Міська дума прийняла рішення будувати міський трамвай. Вже під патронажем Міської думи було запущено ще два маршрути у 1906 р. Два види трамваю: бельгійський та міський працювали поряд до 1917 р. Відновлення трамвайного руху після революційних подій відбулося лише у 1920 р. Було відремонтовано обидва трамвайних парки та об'єднано в єдиний трест. Це дало змогу значно

збільшити кількість трамвайних маршрутів. У 1932 р. була побудована ширококолійна лінія [34].

У 1892 р. за дорученням чернівецького магістрату радник відділу будівництва Георг Рапф розпочав розробку, як би тепер сказали, техніко-економічного обґрунтування будівництва лінії електричного трамвая та її ескізний проєкт. Ці роботи Г. Рапф завершив у 1893 р. Проєкт обговорювався до 1895 р., а будівельні роботи з електростанції та трамвайної лінії розпочалися наприкінці літа 1895 р. і тривали впродовж 1896 р. та на початку 1897 р.

Загалом на чернівецькій електростанції було змонтовано три парові машини типу «Компануд» потужністю по 180 кінських сил, також три парові котли системи Тішбайн, які опалювалися кам'яним вугіллям. Генератори постійного струму були виготовлені компанією Шуккерта. Їх потужність складала 53 кВт, вихідна напруга – 258 В, а максимальна сила струму – 185 А. Також на електростанції Чернівців було встановлено дві буферні акумуляторні батареї – одна для освітлення, друга для трамваю. Акумуляторні батареї були виготовлені фірмою «Тюдор». 12 лютого 1896 р. електростанцію було введено в експлуатацію, в той день було запущено електричне освітлення міського театру на сучасній вул.

Шкільній. Офіційно електростанцію було введено в експлуатацію 28 лютого 1896 р.



Рис. 7. Чернівецький трамвай, 1910 р., Головна вулиця, вид на церкву Параскеви Сербської. Ліворуч готель «Galicia»

Згідно з проєктом, вулицями Чернівців від набережної Прута до станції Фольксгартен (тепер – Чернівці-Південна) повинна була пройти восьмিকілометрова трамвайна лінія, частково одноколійна (з роз'їздами на зупинках), частково двоколійна. У січні 1897 р. до Чернівців із заводу «Рінггофер-Сміхув» в Празі почали надходити трамвайні вагони – всього було замовлено 8 одиниць. Ці трамваї були мали електрообладнання фірми Шуккерта. Вони були обладнані двома постами керування в голові та хвості вагона, адже розворотні кільця в Чернівцях не планувалися. Наприкінці січня 1897 р. було офіційно оголошено про початок

набору персоналу на посади вагоноводів і кондукторів для щойно створеного електричного трамвайного транспорту. До кандидатів висувалися високі вимоги, зокрема, щодо віку, стану здоров'я, а також мовних навичок. Претенденти мали вільно володіти німецькою, русинською та румунською мовами, що було необхідно для ефективного обслуговування пасажирів у багатомовному середовищі.

Навчальний процес був організований таким чином, щоб забезпечити універсальність персоналу: вагоноводів навчали також виконанню обов'язків кондукторів, а кондуктори проходили підготовку з керування трамвайними вагонами. Конкурс на участь у програмі підготовки був надзвичайно конкурентним – із 470 заявок було відібрано лише 22 особи, які 15 квітня 1897 р. розпочали навчання [35].

Хоча трамвай вийшов на вулиці Чернівців для ходових випробувань ще 3 червня, майже два місяці знадобилось для виконання всіх формальностей, пов'язаних з введенням трамвайної лінії в пасажирське експлуатаційне використання. Пасажирський рух трамвая в Чернівцях розпочався через півтора місяці – 18 липня 1897 р. Треба зазначити що уся трамвайна система, а також електростанція були у власності фірми «Schuckert & Co.». Натомість, створення акціонерної компанії, де б місто виступило одним із акціонерів, відкладалося. Треба зазначити, що у казні Чернівців не було достатньо коштів для викупу трамваїв та електростанції, тому містяни наполягали на створенні саме акціонерного товариства. Статут цього товариства було затверджено магістратом ще у серпні 1897 р., однак погодження у Відні (столиці Австро-Угорщини, частиною якої на той час було місто) отримали лише у червні 1898 р. На перших зборах акціонерів (30.07.1898 р.) було прийнято рішення щодо

передачі трамваїв та електростанції на користь міста, що відбулося вже наступного дня.

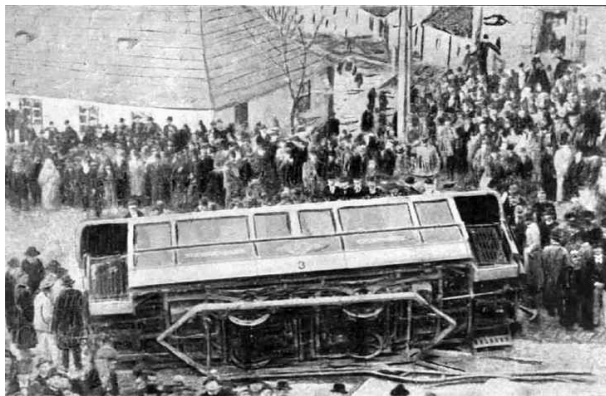


Рис. 8. Аварія електричного трамваю, 05.05.1898 р.

Не обійшлося і без аварій, на початку травня 1898 р. перекинувся трамвай. Так описує подію газета «Буковина»:

«У четвер сталася аварія за участю електричного трамвая. Вагон № 3 мав несправну гальмівну систему, яка повністю відмовила саме в момент, коли трамвай з'їжджав з крутого схилу поблизу церкви святої Параскеви в напрямку залізничного переїзду. Ця ділянка траси характеризується значним нахилом і наявністю декількох різних поворотів. Унаслідок втрати контролю над транспортом, трамвай розвинув надмірну швидкість, зійшов із рейок на одному з поворотів, вдарився об електричний стовп, зіткнувся з возом, що переїжджав дорогу, після чого перекинувся.

На щастя, у вагоні перебувала невелика кількість пасажирів, тому наслідки аварії не були фатальними. Водій трамвая Теодор Пляттер отримав серйозні травми голови та руки, а також втратив один палець. Кондуктор Дітмар зазнав сильних забоїв. Пасажири, які перебували всередині вагона, в основному не постраждали. Один із них повідомив про втрату 130 злотих унаслідок аварії. Мешканець села Суховерхів Іван Микетюк, чий віз було знищено трамваем, а кінь загинув, встиг вистрибнути й отримав лише незначне поранення у вуху. Пані Цілая Коря дістала серйозну травму руки – перелом, спричинений ударом трамвая під час падіння [35].

Причиною аварії вважається недбалість адміністрації трамвайного господарства. У зв'язку з цим барон Бургіньон розпорядився зупинити рух трамваїв на невизначений термін – до завершення технічної експертизи, яка мала встановити, чи безпечний технічний стан трамваїв для подальшої експлуатації. Комісія встановила, що із 8 наявних вагонів були повністю справними тільки два. За результатами роботи комісії було обмежено час роботи вагоноводів та кондукторів до 8 годин на добу, а також обмежено швидкість руху трамваїв на спусках до 5 кілометрів на годину. Також було розроблено інструкцію щодо технічного обслуговування трамваїв. Рух вагонів було відновлено 18 травня 1898 р. із дотриманням вимог безпеки.

Підкреслимо, що Чернівецький трамвай не став фінансово вдалим капіталовкладенням. Попри те, що перші фінансові звіти були досить обнадійливими і, навіть, у планах було будівництво ще одного трамвайного шляху, у наступні роки стали більш затратними. Через ландшафт міста, більша частина якого складна (має круті підйоми), розчленована ярами із зсувними ділянками, наявна потужність електродвигунів дозволяла виводити у трамвайну мережу не більше 6 одиниць [36; 37]. У 1899 р. для Чернівців на заводі в Празі замовили 4 нових моторних трамвая із більш потужними двигунами. Ці вагони прибули до Чернівців у вересні 1899 р. і отримали №№ 9 – 12. Вони були обладнані тяговим електродвигунами потужністю 30 кінських сил. Трамвайні

вагони, які експлуатувалися із 1897 р., були модернізовані. У 1901 р. було реконструйовано міську електростанцію, де було встановлено додаткову парову машину потужністю 320 кінських сил та новий паровий котел. У 1902 р. трамвайний парк Чернівців поповнився 4 відкритими причіпними вагонами, які експлуатувалися на ділянці від станції Фольксгартен до Центральної площі, де був збудований тупик для відстою причіпних вагонів [35].

У 1905 р. для потреб трамвайного господарства Чернівців на заводі «Ринггофер-Сміхув» у Празі було замовлено ще чотиривісні трамвайні вагони з поворотними візками. Кожен вагон оснащувався чотирма електродвигунами потужністю по 25 кінських сил. Ці вагони відкритого типу були розраховані на перевезення до 80 пасажирів та призначалися для сезонного використання у літній період, зокрема, для маршруту від центральної частини міста до річки Прут, який обслуговував купальний сезон. Вагонні поставки до міста здійснено у 1906 р.

Також наприкінці 1905 р. на міській електростанції було здійснено важливий етап модернізації: встановлено перший дизельний двигун потужністю 250 кінських сил, який приводив у дію два електричні генератори. Один із них забезпечував освітлення, інший – живлення трамвайної мережі напругою 500 В. Таким чином, розпочався поступовий перехід від парових машин до дизельних двигунів у системі міського електропостачання.

У літній період 1906 р. у місті розпочали роботи з прокладання другої трамвайної колії. До цього часу лінія залишалася одноколійною з облаштованими роз'їздами. Другу колію було прокладено на ділянці між Соборною та Центральною площами, а також у напрямку до пивоварні Штайнера. У 1907 р. розглядалося питання щодо продовження трамвайної лінії до станції Жучка довжиною 1,1 км, з передбаченням одного роз'їзду. У цьому ж році було здійснено подальше розширення інфраструктури – будівництво другої колії від центру міста до мосту через річку Прут.

У 1908 р. на заводі в місті Граці для Чернівців було замовлено чотири нових моторних вагони, які отримали №№ 16 – 19 – вони прибули у квітні 1908 р. Часткової модернізації того року зазнали наявні вагони закритого типу, зокрема, у них засклили відкриті майданчики, що значно покращило умови роботи вагоноводів. Також у 1908 р. трамвайну лінію дещо продовжили в сторону річки Прут. У 1909 р. в Чернівцях було здано в експлуатацію новий головний залізничний вокзал. Поруч із ним було прокладено нову широку вулицю, яка отримала назву Банхофштрассе, тобто Вокзальна. По цій вулиці в жовтні – листопаді 1909 р. було побудовано нову трамвайну лінію, а стару демонтовано.

Трамваї рушили новою лінією 25 листопада 1909 р. 30 листопада 1909 р. відбулося урочисте відкриття нового залізничного вокзалу. Протягом 1910 р. було укладено другу колію від вокзалу до річки Прут. Також у 1910 р. в Чернівцях почали будувати другу електростанцію поблизу річки Прут, тут були встановлені дизельні двигуни по 500 кінських сил кожен. Ця електростанція була введена в експлуатацію 27 квітня 1912 р.

Цікавим є той факт, що проєкт кінного трамвая в Чернівцях з'явився пізніше за проєкти канатного та парового трамваїв. У 1889 р. Карл Фуксберг подав до міського магістрату проєкт будівництва кінного трамвая у верхній частині міста. Однак, через значний підйом на вулиці Головній, про організацію кінного трамвая до залізничного вокзалу та берега річки Прут не могло бути й мови.

Окремої уваги заслуговує історія появи трамвайного сполучення у Харкові. Також як у Києві, у місті на той час була конка, яка мала підтримку з боку Бельгійського товариства міських кінних залізничних шляхів. Комерсанти Клеман Бонне та Едуард Отле мали контракт на будівництво понад 19 км кінно-залізничної дороги терміном 42 роки. Цей контракт мав негативний вплив на поширення електричного трамвая у місті. Крім того, іноземні корпорації не були зацікавлені у просування вітчизняних фахівців, хоча серед професорів як і КПІ, так і ХТІ були освічені фахівці, які мали теоретичні напрацювання й досвід практичної роботи. Враховуючи зростаючу промисловість і торгівлю, проблема транспорту мала першорядне значення, і для міського врядування Харкова став важливим проєкт – створення першої лінії трамвая. Особливістю створення харківського трамвая стало залучення вітчизняних фахівців і відмова від іноземних пропозицій.

Відомий у науковому середовищі як фізик-теоретик, Олександр Погорелко приділяв значну увагу впровадженню прикладних досягнень електротехніки, зокрема, в контексті розвитку міської інфраструктури. Завдяки своїм ґрунтовним знанням та практичному досвіду в новій на той час галузі електротехніки, Погорелко здобув визнання як висококваліфікований фахівець. Це сприяло його призначенню головою комісії з проєктування та будівництва першої трамвайної лінії у місті Харкові.

З огляду на стрімкий економічний та індустріальний розвиток Харкова на початку XX століття, запуск трамвайного сполучення став одним із ключових етапів модернізації міської транспортної системи. Перша лінія трамвая була стратегічно спланована таким чином, щоб з'єднати центральну частину міста з промисловими районами, що забезпечувало ефективне транспортне сполучення для робітничого населення і сприяло подальшій урбаністичній трансформації міського простору [38].

Міська дума за ініціативою професора О.К. Погорелка розглянула питання викупу конки і за пропозицією вченого будівництво трамваю в Харкові було віддано вітчизняним фахівцям [39, арк. 18]. Для реалізації цього проєкту О.К. Погорелко запросив професора Павла Петровича Копняєва, який розпочав наукові дослідження в цьому напрямі в Харківському технологічному інституті в 1930 р. [40, с. 3].

Треба зазначити, що О. Погорелко відстоював необхідність подальшого розвитку трамвайної мережі в місті. За короткий термін, протягом 1909–1912 рр., у Харкові було відкрито шість трамвайних маршрутів: 03 червня 1906 р. – Петинська лінія; 17 грудня 1909 р. – Клочківська лінія; 23 грудня 1909 р. – Панасівська лінія; 20 грудня 1910 р. – Пушкінська лінія; 17 липня 1911 р. – Грековсько-Заїківська лінія; 2 лютого 1912 р. – Цвинтарна лінія [41, с. 5]. Того ж року було збудовано Петинський трамвайний парк, розташований поблизу Ремісничого училища. Від самого початку він перебував у власності міської влади та експлуатувався нею, що призводило до конфліктів із приватною бельгійською конкою – аж до сутичок між найманими працівниками та робітниками, які прокладали трамвайні колії.

Треба зазначити, що професор П.П. Копняєв перевіряв питання трамвайної тяги безпосередньо на практиці. Він брав участь у проєктуванні схем комутації трамвайних підстанцій у Петербурзі, та Лубянської підстанції в Москві, у реконструкції мережі Харківського трамваю. Працював у акціонерному товаристві «Вестінгауз», що займалося проєктуванням електричних трамваїв, де став одним із розробників проєкту Санкт-Петербурзького трамваю [42]. Особливої уваги заслуговують теоретичні розробки професора П. Копняєва з питань електричної тяги. Ці праці були надруковані в 1914–1915 рр. у періодичному виданні «Електрика» і привернули до себе увагу наукового загалу: «Аналітичний розрахунок трамвайної тяги» і «Графічний розрахунок трамвайної тяги».

Базуючись на роботах з тягової механіки А. І. Липеця та Д. М. Лебедева, харківський учений запропонував графічний метод визначення витрат енергії залежно від профілю шляху і аналітичне рівняння руху трамвайного вагону. На відміну від попередників, графічний метод П.П. Копняєва, що базувався на основі математичного обчислення, визначав характеристики швидкості, струму, часу і споживання енергії (тобто будувалися відповідні графіки). Таким чином, з'являвся повний набір характеристик руху вагону, за допомогою якого визначалися швидкість, час пробігу, величина сили струму та кількість електричної енергії, що витрачав вагон залежно від профілю шляху [43].

У 1880 р. в Одесі за підтримки міського самоврядування, зокрема Григорія Маралізі, Бельгійським товариством кінно-залізничних доріг

було відкрито перший маршрут «конки» по вулиці Рішельєвській. Пізніше серед нових маршрутів було побудовано ще два з застосуванням парових трамваїв [44, с. 3]. Вже 24 вересня 1910 р. було реалізовано проєкт трамвая з електричною тягою. Перший електричний трамвай отримав назву «Виставковий» [45]. Поява трамвайних маршрутів значно розширило транспортне сполучення міста, дало змогу простіше дістатися до пляжів, центру міста та сприяло розбудові селища Люстдорф (Чорноморськ) [46].

На початку 1920 рр. основу трамвайного парку Одеси склали закриті двовісні моторні вагони бельгійського виробництва, т. зв. «Тип В», загальною кількістю 158 одиниць. Вони мали кузови на дерев'яному каркасі й напіввідкриті платформи. Другою за кількістю групою були відкриті двовісні моторні, виготовлені на Коломенському та Митищинському заводах – сумарно 61 вагон легкої конструкції, без засклення салону та повноцінних бортів, лише з металевими ґратками та дерев'яним поруччям. До моторних долучалися й аналогічні їм причіпні: 17 закритих бельгійських, «Тип Е», і 30 відкритих коломенських та митищинських.

Флагманським типом в одеському трамваї були так звані «пульмани». Ці великі чотиривісні закриті вагони, позначені в проєкті як «Тип А», мали закритий кузов на дерев'яному каркасі. Платформи були аналогічної конструкції до описаного вище «Типу В», а два закритих пасажирських салони розділяв тамбур у центрі вагона. Загалом з Бельгії надійшло 23 великих моторних вагони. Всі вони прибували без електрообладнання, яке монтувалося вже на місці в Одесі. «Тип А», як і його менші колеги, теж мав відповідні причіпні вагони – «Тип G». Вони теж були бельгійського виробництва та мали аналогічне планування до моторних, однак іншу конструкцію кузова. Всі 12 чотиривісних причепів були відкритими, з металевими ґратками вздовж бортів, та перебували в експлуатації тільки влітку.

Окрім 292 пасажирських вагонів у парку перебували п'ять снігоочисників, імпортованих зі США, п'ять безмоторних поливальних цистерн, моторний вагон-лабораторія, аналогічний «Типу В», і одна пересувна майстерня, обладнана у старому причепі від парового трамвая.

Весь вагонний парк одеського електричного трамвая у 1921 р. перебував не в найкращому стані. Попри те, що найстарші вагони тоді мали неповні 11 років, а більшість взагалі відпрацювала лише вісім років з перервами, на їхній технічний стан вкрай негативно вплинули систематичний брак запчастин та недостатня виробнича база майстерень. Ситуацію погіршило і використання несправних вагонів як донорів деталей та вузлів.

Наприкінці літа 1926 р. електро-трамвайний комбінат анонсував плани переобладнати до 20 відкритих вагонів у закриті для посилення руху взимку. Тоді у колишніх дачних місцевостях Середнього та Великого Фонтанів, Чубаївки, Дмитрівки, Дерибасівки індивідуальні домовласники і ЖБК активно розбудовували постійне житло і пасажиропотоки починали втрачати сезонний характер. Так само і на Пісках, Пересипу та вздовж Лиманної вулиці після запуску ліній трамвая № 8 і 9 (у 1924 і 1926 рр.) почалась інтенсивна забудова раніше порожніх ділянок.

Найімовірніше майстерні комбінату розпочали роботи одразу після закінчення теплого сезону, коли на лінії переважно залишились закриті трамваї. Ближче до кінця осені перші вагони, переобладнані з відкритих, були готові до експлуатації: № 506 вийшов з цеху 12 листопада 1926 р., а через десять днів був готовий і наступний – № 513. До кінця 1927 р. частково або повністю модернізували ще близько тридцяти моторних вагонів. Можна припустити, що часткову модернізацію, коли зміни обмежувалися лише платформами, запровадили через брак ресурсів. Проте всі подібні вагони згодом дообладнали у повністю закриті.

Відповідно до висновків Третього Всесоюзного трамвайного з'їзду, що відбувся у Москві у 1930 р., промисловість СРСР почала згортати випуск вагонів вузької колії. Підприємствам рекомендували перейти на стандартну (широку) колію, оскільки надходження нового рухомого складу невдовзі припиниться. Це поставило під загрозу плани тресту ОМЗ щодо закупівлі нових трамваїв. Протягом кількох років трест безуспішно намагався розмістити замовлення на моторні вагони, проте так і не досяг успіху. У 1931 р. вдалося замовити лише 10 причепів на Митищинському заводі, що мали надійти наступного року. На жаль, така невелика партія не вирішувала жодної з глобальних проблем одеського трамвая. Однак нові причепа дозволяли трохи посилити рух там, де одинарні моторні вагони вже не справлялися самі. Отже, попри скромні масштаби закупівлі, нові причепа дали змогу частково розвантажити найнапруженіші маршрути та бодай трохи покращити ситуацію з перевезеннями в Одесі [47; 48].

Необхідність створення трамвайного сполучення у місті Вінниця розглядалася ще 1898 р., але реалізація відбулася у 1913 р. У жовтні за підтримки Київського відділення російського товариства «Загальна електрична компанія» була побудована міська залізниця довжиною 8,6 км та з шириною колії 1,0 м.

Перша спроба запровадження трамвайного руху в Полтаві відбулася на початку ХХ ст. Повна відсутність громадського транспорту в місті зумовила необхідність розробки відповідного проєкту, до реалізації якого планувалося залучити бельгійських інженерів. За проєктом

вона мала зв'язати два залізничні вокзали міста: Київський та Південний. Ідея мала широку підтримку в середовищі тодішнього керівництва міста. За деякими даними навіть вже було виділено кошти. Проте, незважаючи на перспективність задуму, дана ініціатива не була втілена в життя. Цьому завадила Перша світова війна [49, с. 3]. Вдруге проєкт будівництва у місті трамваю було запропоновано у 1922–1924 рр. Було розпочато будівництво: виділили кошти, придбали рейки і почали будувати. Проте із невідомих причин будівництво було призупинене і, за деякими даними, рейки і надані кошти пішли на інші потреби. Утретє питання про будівництво трамвайної мережі в Полтаві було актуалізовано напередодні Другої світової війни. Цю ініціативу планувалося реалізувати в контексті відзначення 230-ї річниці Полтавської битви, що мало надати проєкту додаткового символічного значення. Збереглися спогади тодішнього головного архітектора міста Лева Семеновича Вайнгорта про візит до Києва влітку 1939 р. і його участь у засіданні технічної ради Міністерства комунального господарства, де, зокрема, було розглянуто питання про будівництво трамваю та навіть фунікулера, але на перешкоді знову стала війна [50].



Рис. 8. 14 вересня 1928, реконструкція трамвайної лінії шляхом переведення на широку колію на перехресті Пролетарської (сьогодні Сергіївської) площі та Клочківської вулиці [50. Харків транспортний. Трамвай. Хроніка. <https://gortransport.kharkov.ua/tram/chronicle/page4.html>]

Відкриття трамвайного руху у Миколаєві відбулося 21 грудня 1914 р. Очолював міську комісію випускник ХТІ, член Миколаївського

відділення Російського технічного товариства, професор Іван Некрасов [51]. Електричний трамвай прийшов на зміну кінного транспорту Бельгійської корпорації кінно-залізних доріг. Економічна недоцільність подальшого розвитку «конки» вимагала впровадження нового виду транспорту. У 1912 р. було прийнято рішення будівництва електричного трамваю, спираючись на міських фахівців та кошти, без залучення бельгійських корпорацій. Була створена «трамвайна» комісія, очолити яку, враховуючи організаторські здібності і інженерний досвід запропонували Івану Некрасову. Ним було підготовлено проєкт відкритого вагона електричного трамваю, де розташовувалися 46 місць для пасажирів [52].

У Запоріжжі, також як у Вінниці, про необхідність будівництва у місті трамваю оголошувалася ще у 1898 р. Потім, у 1913 р., бельгійські фахівці вивчали можливість будівництва у місті електричного трамваю. Та реалізація відбулася лише 17 червня 1932 р. Поштовою для цього стало промислове освоєння регіону, будівництво Дніпрогесу та промислових підприємств. Трамвай став зручним громадським транспортом, що перевозив велику кількість людей [53].

Перші ініціативи щодо електрифікації трамвайного транспорту у Миколаєві зафіксовані у 1902 р., коли з Бельгії прибули інженери К.К. Тонне та Л. Дельтанн з метою переговорів з міською управою про заміну кінної тяги електричною. У неділю 21 грудня (03 січня) 1914 (1915) р. в місті Миколаєві відбулося урочисте відкриття електричного трамвайного руху. Ця подія стала знаковою віхою в історії міського транспорту й була відзначена як важливе суспільне досягнення. Офіційна церемонія з нагоди введення в експлуатацію Миколаївського трамвая проходила на території новозбудованого трамвайного парку, який був спеціально прикрашений прапорами та гірляндами. У центральній частині депо були встановлені бюсти представників імператорської родини. Від імені міської влади почесних гостей вітав голова трамвайної комісії Іван Степанович Некрасов. Після вступного слова міський голова – віце-адмірал Олександр Іванович Мязговський – здійснив символічний акт відкриття: урочисто перерізав стрічку у національних кольорах, натягнуту перед входом до трамвайного парку. Після цього перший трамвайний вагон, заповнений представниками місцевої адміністрації та запрошеними особами, вирушив у рейс під звуки урочистого маршу. Рух проходив крізь численний натовп містян, що зібралися вздовж маршруту, і прямував у бік міського вокзалу.

Після відправлення першого трамвайного вагона, з дотриманням певного інтервалу, в рейс вирушили й інші одиниці рухомого складу, що фактично ознаменувало початок регулярного електричного трамвайного сполучення в місті Миколаєві. Уздовж маршруту – від

залізничного вокзалу через Дальню Слобідку до міської лікарні – численні мешканці вітали перших пасажирів трамваю, виявляючи неабиякий інтерес до нового виду транспорту.

За підсумками першого дня експлуатації електричного трамваю сума валової виручки склала 400 карбованців. З огляду на наближення різдвяно-новорічних свят, міська трамвайна комісія звернулася до Миколаївської міської управи з ініціативою передати весь дохід, отриманий у цей день, на підтримку родин військовозобов'язаних запасного складу та ратників народного ополчення, призваних до війська. Запропонований благодійний захід було схвалено та реалізовано.

Загалом, за перші шість годин функціонування трамвайної лінії «Вокзал – Лікарня» 21 грудня 1914 р. було перевезено близько 8 000 пасажирів, що свідчить про високий попит на новий вид транспорту вже з моменту його запуску. У зв'язку з відкриттям електричного трамвайного руху в Миколаєві було офіційно припинено функціонування міських кінно-залізничних ліній, що остаточно закріпило перехід до електротяги в міському транспортному сполученні [52].

На початковому етапі було використано вагони конки, які довелося частково модернізувати: з них зняли бокові сходинки, а відкриті майданчики обшили листовим залізом. Необхідне для цієї модернізації виготовили на суднобудівному заводі «Наваль», а найскладніше електрообладнання було закуплене в інших містах.

Перші трамваї не мали на дахах струмоприймачів – електроживлення подавалося безпосередньо через рейки. Трамвайний рух був організований за чотирма маршрутами: Вокзал – Міська лікарня, Ринок – Спаськ, Каботажний спуск – Кладовище, Кузнечна – Ринок. Згодом до міста прибули нові трамвайні вагони. На церемонію їх запуску були розіслані офіційні запрошення від імені міської управи.

Порівняльний аналіз планів міста за 1907 та 1918 роки засвідчує збереження конфігурації маршрутної мережі: електричний трамвай повторював траєкторію руху кінного трамвая (конки). Фактично, новий самохідний транспорт почав курсувати тими самими коліями, що використовувалися раніше. Загальна довжина трамвайних ліній на той час становила 22 версти (приблизно 23,5 км).

Станом на кінець 1915 р. трамвайна мережа Миколаєва включала чотири діючі маршрути, а загальна довжина трамвайних колій сягала 17 верст 125 сажнів (приблизно 18,4 км). У пасажирському русі задіявалися від 31 до 38 трамвайних вагонів. У 1917 р., в умовах політичної нестабільності, спричиненої революційними подіями в Російській імперії, у місті було припинено електропостачання, що призвело до тимчасового повернення кінного трамвая (конки) на міські маршрути.

Подальший розвиток електричного транспорту був перерваний через громадянську війну, яка охопила країну після революції 1917 р.

Трамвайний рух у Миколаєві було поновлено лише у 1925 р. Тоді маршрути «Кузнецька – Привоз» та «Привоз – Спаськ» були об'єднані в один, а також переглянуто систему нумерації маршрутів. Станом на 1927 р. у місті функціонували лише два маршрути: «Кузнецька – Спаськ» та «Каботажка – Лікарня».

Слід зазначити, що організація трамвайного руху включала не лише технічне облаштування колій та рухомого складу, але й регламентацію проїзду пасажирів, важливим елементом якої стала система квитків. Вона мала свої особливості, що відображали як соціальні, так і економічні аспекти функціонування електротранспорту початку ХХ ст. У період з 1914 по 1917 рр. трамвайний квиток нагадував поштову марку: він мав невеликий формат і був оздоблений перфорацією («зубцями») по краях. Кожен трамвайний маршрут був закріплений за окремим кольором квитка, що відповідало певному тарифному класу. Існувало декілька типів квитків: звичайні, учнівські та пересадочні. Останні надавали пасажирам право здійснити одну пересадку в межах спеціально визначеної зони – поблизу каплиці (нині перехрестя вулиці Соборної та проспекту Центрального).

Стандартний пересадочний квиток містив часову шкалу у верхній та нижній частині, яка відображала час продажу. Верхня шкала відповідала часу до полудня, нижня – після полудня. Виходячи з цього маркування, можна зробити висновок, що трамвайний рух розпочинався о 5-й годині ранку та завершувався опівночі. Вказаний квиток надавав право на одну пересадку протягом однієї години в зоні поблизу каплиці.

Учнівські пересадочні квитки не мали часової шкали. Імовірно, це було зроблено з міркувань зручності для школярів. За таким квитком дозволялося дістатися до навчального закладу та повернутися додому. Пересадочний талон мав спеціальну відривну частину з ідентичним номером. Під час пересадки кондуктор відривав цю частину, а пасажир залишався основний талон для пред'явлення контролеру.

Вартість проїзду на той час була встановлена в такому розмірі: за поїздки в один бік кожною з ліній – 5 копійок з пасажира, з пересадкою – 8 копійок; учнівські квитки та квитки для нижніх чинів – 3 копійки, з пересадкою – 5 копійок; діти до 5 років у супроводі дорослих користувалися правом безкоштовного проїзду; представникам поліції, поштових та телеграфних відомств, які перебували на службі, також надавався безкоштовний проїзд – стоячи, у кількості не більше одного на кожному вагоні на передньому майданчику. Для порівняння: на початку 1915 р. токар на суднобудівному заводі заробляв 2 рублі 45 копійок за 9-

годинний робочий день. У той час зарплата вагоноводів і кондукторів трамвая становила 1 рубль 25 копійок, що й спричинило подання 09 березня 1915 р. відповідного клопотання до міської управи щодо підвищення заробітної плати.

З відкриттям трамвайного руху було припинено практику безкоштовного проїзду для міських службовців, що існувала раніше у кінному трамваї. За дорученням міської управи член управи М. А. Максимов ще в середині січня 1915 р. розробив пільговий тариф для міських службовців у розмірі 50% від повної вартості. Відтоді для них було запроваджено проїзні книжки, що містили 100 квитків загальною вартістю 2 рублі 50 копійок. Квиток відривався та передавався кондуктору, який у відповідь видавав пасажиру інший квиток.

У квітні 1915 р. поліцмейстер Є.В. Подгорний звернувся до міської управи з проханням видати безкоштовні квитки у зв'язку з підвищенням кількості крадіжок у вагонах та необхідністю забезпечити безкоштовний проїзд для працівників слідчої поліції в цивільному одязі.

У 1916 р., у зв'язку з нестачею чоловіків, за дозволом міської управи було розпочато прийом жінок на посаду кондукторів трамвая. Влітку того ж року контролери звернули увагу міської управи на випадки, коли кондуктор не видає квиток пасажиру або пасажир відмовляється від квитка, заплативши за проїзд. У результаті цього управа видала розпорядження про передачу в поліцію пасажирів, які не беруть квиток, як підбурювачів до скоєння кримінального злочину – привласнення чужої власності [54].

Трамвай у Миколаєві, попри всі виклики часу, залишався важливою складовою міського транспорту. Не менш цікавим є розвиток трамвайного сполучення в іншому південному місті – Маріуполі, де електричний транспорт також відігравав значну роль у житті мешканців. Вперше питання будівництва трамваю в Маріуполі встало актуальним ще 1904 р. Міська дума вела переговори з бельгійською компанією. Однак ці плани так і не були реалізовані. Лише у 1925 р. у Маріуполі знову повернулися до питання будівництва трамвайної лінії, щоб з'єднати житлові квартали із заводськими. Міське керівництво звернулося з проханням про розробку технічного проєкту Маріупольського трамваю до професора Харківського технологічного інституту П. Копняєва. Такий проєкт був створений. Вартість спорудження, відповідно до «Попереднього проєкту електричного трамваю для м. Маріуполя», що був розроблений ще у 1923 р., обчислювалася в досить значній на ті часи сумі – 1 мільйон 372 тисячі рублів. Основні будівельні роботи розпочалися навесні 1932 р., і вже 01 травня 1933 р. за лінією Гавань Шмідта – вулиця Франка пройшов перший трамвай [55].

Подальша робота була спрямована на удосконалення методики визначення розрахунків трамвайної тяги без графічних побудов. Результатом стала розробка аналітичного методу, який не залежав від графічного. Цю методику, запропоновану Павлом Копняєвим, потрібно було застосовувати власне в сукупності двох методів для отримання точних результатів обчислень. Технічна перевага методів розрахунків трамвайної тяги Павла Копняєва одержала повне підтвердження при проведенні випробувань на діючих трамваях.

Опублікування цих праць привернуло увагу науковців і студентів. Розрахунки П.П. Копняєва стали основою дипломних проєктів для студентів ХТІ, наприклад «Трамвайна установка змінного струму з підстанціями», що сприяло виокремленню нової спеціалізації, яку підтримав та продовжив учень вченого – Олександр Олександрович Потебня [56, арк. 2].

О.О. Потебня, випускник фізико-математичного факультету Харківського університету 1892 р., набував практичний досвід на посаді помічника начальника московської дільниці служби тяги Московсько-Курської залізниці. У 1900 р. він закінчив додатково механічне відділення ХТІ, де під керівництвом П.П. Копняєва виконав дипломний проєкт, присвячений теоретичним питанням електричної тяги, і одним з перших серед випускників інституту отримав звання інженера-технолога за спеціалізацією у галузі електротехніки (електротранспорту).

Два роки О. Потебня стажувався за кордоном, набуваючи практичного досвіду в електротехнічних лабораторіях країн Європи. У лютому 1907 р., після захисту дисертації: «До теорії паралельної роботи альтернаторів» спочатку працював ординарним професором Томського технологічного інституту. З 1923 р. призначений завідувачем кафедри «Електрична тяга» на електротехнічному факультеті ХТІ. У 1930 р. кафедра електричної тяги ХТІ стала базовою для механічного факультету новоствореного Харківського експлуатаційно-тягового інституту залізничного транспорту [57, с. 174–175].

Професор О.О. Потебня зробив вагомий внесок у розвиток науки про електричну тягу, опублікувавши низку фундаментальних праць. Серед них варто відзначити такі: «Номограма режиму міських та приміських залізниць» (1926), «Електрична тяга на колії» (1920), «Електричні формули характеристик тягових двигунів» (1932), «Номограма для розрахунку нагрівання тягових двигунів» (1934), «Про раціоналізацію проєктування електричних залізниць» (1934). Окрім наукових монографій, О. Потебня підготував також низку навчально-методичних матеріалів для студентів, серед яких: «Рекуперація енергії», «Збірник задач з електричної тяги», «Особливості розрахунку тягових

двигунів». Ці праці стали основою для подальшого розвитку теорії та практики електричної тяги в і заклали теоретичну базу для навчання фахівців у галузі електротранспорту.

Таким чином, розвиток електричного трамвая в Україні наприкінці XIX – на початку XX ст. став не лише символом технічного прогресу, а й визначальним чинником екологічної трансформації міського середовища. Заміна кінної та парової тяги на електричну відкрила новий етап у розвитку урбаністики, де транспорт став не лише зручним, а й безпечним для довкілля. В умовах стрімкої урбанізації та індустріалізації електротрамвай забезпечив ефективне перевезення населення при мінімальному забрудненні повітря та зниженні рівня шуму.

Україна посіла провідне місце в розвитку електротранспорту серед країн Східної Європи: перша електрична лінія у Києві (1892 р.) стала прикладом інноваційного мислення та відкрила шлях до впровадження екологічно чистого транспорту в інших містах. Уже на початку XX ст. електричні трамваї курсували у двох десятках міст, зокрема в Одесі, Львові, Харкові, Катеринославі (нині Дніпро), що свідчить про їхню популярність і важливість для місцевих громад.

Вагомий внесок у наукову підтримку й розвиток електротранспорту зробили згадані українські вчені – зокрема, професор Київського політехнічного інституту Григорій Дубелір, який займався удосконаленням електричних систем, професор Павло Копняєв з Харківського технологічного інституту, що досліджував електричну тягу, та Олександр Потебня, який працював над спеціальними аспектами функціонування електротранспорту. Їхні теоретичні напрацювання створили основу для подальшого технічного вдосконалення електричного міського транспорту.

Таким чином, електричний трамвай не лише став важливим транспортним засобом у міському житті, а й заклав фундамент для сучасної екологічної урбаністики. Історія його розвитку в Україні є прикладом гармонійного поєднання технічного прогресу та екологічної відповідальності. У сучасному контексті, з огляду на глобальні екологічні виклики, відродження і модернізація електричного трамвая набуває особливого значення як перспективний напрям сталої мобільності в містах.

Література

1. Swartz Engineering. (2024, June 18). *What is Electric Traction Systems*. Retrieved from <https://www.swartzengineering.com/blog/what-electric-traction-systems>

2. NRi Digital. (2023). *10 Largest Tram Networks*. Retrieved from https://rail.nridigital.com/future_rail_sep23/10_largest_tram_networks
3. Transparency Market Research. (n.d.). *Tram Systems Market*. Retrieved from <https://www.transparencymarketresearch.com/tram-systems-market.html>
4. Boquet, Y. (2017). The renaissance of tramways and urban redevelopment in France. *Miscellanea Geographica*, 21(1), 5–18.
5. Park, R., & Kang, D. (2021). Trams, the Evolution and Development of Public Transit in the 19th Century – Consideration on the Continuing Use of Trams. *Urban Design*, 22(2), 161–180.
6. SIEMENS. (n.d.). *The First Electric Streetcar*. Retrieved from <https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/stories/first-electric-streetcar.html>
7. Машкевич, С. (2012). Транспорт і розвиток міста: історія трамвайної лінії Київ – Пуща-Водиця. *Етнічна історія народів Європи*, 38, 22–32.
8. Щербань, Т.А. (1995). *Григорий Дмитриевич Дубелир (1874–1942)*. Москва: Наука. 110 с.
9. Крижанівський, А. (2006). *Історія електрифікації Львівщини*. Львів: [видавництво]. 224 с.
10. Изъюрлов, В.А. (1952). *Тяговые расчёты электротранспорта*. Москва: Наука. 232 с.
11. Скляр, В.М., Тверитникова, О.Є. (2011). Науковий доробок учених Харківського технологічного інституту в галузі електричної тяги на початку ХХ ст. *Історія науки і техніки: Зб. наук. пр.*, 1, 108–113.
12. Машкевич, С. (2014). Історія приміських трамвайних ліній Києва. *Святошинський трамвай. Краєзнавство*, 1(86), 35–45.
13. Тархов, С., Козлов, К., Оландер, А. (2010). *Електротранспорт України: Енциклопедичний путівник. Частина 2. Трамвай*.
14. Landru, P. (2011). *Loubat Alphonse (1799–1866)*. Retrieved from <http://www.landrucimetieres.fr/spip/spip.php?article2816>
15. Morrison, A. (n.d.). *The Indomitable Tramways of Celaya*. Retrieved from <http://www.tramz.com/mx/ce/ce.html>
16. Prof. Moses G. Farmer. (n.d.). Retrieved from <http://www.lamp-tech.co.uk/Documents/People%20-%20Farmer%20MG.htm>
17. Post, R. C. (1972). The Page Locomotive: Federal Sponsorship of Invention in Mid-19th-Century America. *Technology and Culture*, 13(2), 140–169. Retrieved from <https://muse.jhu.edu/article/893463>
18. This Washington, DC Doctor Built The First Successful Electric Locomotive. (2019, April 29). *Transportation History*. Retrieved from

<https://transportationhistory.org/2019/04/29/this-washington-dc-doctor-built-the-first-successful-electric-locomotive/>

19. A Vital Development in the History of the Railway. (n.d.). *Railway Wonders of the World*. Retrieved from <https://www.railwaywondersoftheworld.com/electric-traction.html>

20. Ржонсницкий, Б.Н. (1951). *Федор Аполлонович Пироцкий*. Москва, Ленинград: Госэнергоиздат. 112 с.

21. Веселовский, О.Н., & Шнейберг, Я.А. (1993). *Очерки по истории электротехники*. Москва: МЭИ. 252 с.

22. Дубелир, Г. (1903). Электрические подъездные пути Лодзь-Згеш. *Электричество*, 3, 292–316.

23. Дубелир, Г. (1902). *Рельсы электрических железных дорог*. Москва: тип.-лит. т-ва И.Н. Кушнерев и К^о.

24. Державний архів Києва. (n.d.). Ф. 18, оп. 2, спр. 81. Особова справа Г.Д. Дубеліра.

25. Образцов, В.Н., & Кудрявцев, А.С. (Eds.). (1949). *Г.Д. Дубелир – выдающийся теоретик и практик советского дорожного строительства (1874–1942 гг.)*. Сб. науч. ст. Москва.

26. Tverytnykova, E.E., Gutnyk, M.V., & Salata, H.V. (2022). Ecological urban planning of Ukrainian cities in the late 19th – early 20th century: Tram traffic and research in the field of electric traction (to the 130th anniversary of the 1st electric tram in Ukraine). *Сторінки Історії*, 55, 24–45. <https://doi.org/10.20535/2307-5244.55.2022.269592>

27. Олійник, В. (2005). Людина, яка «спорудила собі віковичний пам'ятник», але була благополучно забута киянами. *Знання.ua*. Retrieved from https://zn.ua/ukr/SOCIUM/lyudina_yaka_sporudila_sobi_vikovichniy_pamyatnik_ale_bula_blagopoluchno_zabuta_kiyanami.html

28. Використання електричної тяги. (n.d.). Retrieved from <http://energetika.in.ua/ua/books/38-entsiklopediya/piznannya-j-dosvid-shlyakh-do-suchasnoji-energetiki/chastina-3-rozvitok-vchennya-pro-elektriku-j-magnetizm-stanovlennya-elektroenergetiki/rozdil-9-vinakhid-elektrodivuniv-i-elektrichnoji-tyagi/91-9-2-vikoristannya-elektrichnoji-tyagi>

29. Дубелир, Г. (1910). Планировка городов: (отд. оттиски из журн. «Городское дело»). 82 с.

30. Київський трамвай відзначає свій 50-річний ювілей (1832–1942). *Нове українське слово*, 112, 4.

31. 50-річчя львівського міського трамваю. *Рідна земля*, 12, 2.

32. Gutnyk, M., Tverytnykova, E., & Chrzan, K.L. (2021). The origins of electrical engineering studies in Ukraine and their shaping under the influence of the European scientific school (the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries). *Przegląd Nauk Historycznych*, 20(1), 247–270.

33. Рудакевич, І., & Сочувка, А. (2019). Геопросторові тенденції розвитку трамвайного транспорту в Україні. *Наукові записки: Зб. наук. пр.*, 2, 75–83.

34. Науменко, І.М. (1997). *З вершини століття*. Дніпропетровськ: Пороги. 118 с.

35. *Електротранспорт Чернівців: 125 років*. Retrieved from <https://photo-lviv.in.ua/elektrotransportu-chernivtsiv-vypovniuietsia-125-rokiv/>

36. Тархов, С.А. (1997). *Історія міського електротранспорту Чернівців*. Чернівці: Видавництво «Прут». 286 с.

37. Селезінка, В.М. (2006). *Місто моєї любові. Частина 1. Частина 2*. Чернівці: Крайова освіта. 434 с.

38. Gutnyk, M., Tverytnykova, E., & Sklyar, V. (2019). Commercialization of scientific activity at a higher technical school of east Ukraine in the late 19th and early 20th century. *Acta Baltica historiae et philosophiae scientiarum*, 7(3), 125–138.

39. Державний архів Харківської області. Особова справа О.К. Погорелко Ф. 1682, оп. 2, спр. 242. 173 арк.

40.3 приводу перебудови харківського трамваю. *Вісти ВУЦВК*, 254. 4 с.

41. Открытие трамвая в Харькове. *Южный край*, 17, 1906.

42. Архів Інституту архівознавства НБУ ім. В. І. Вернадського. Научный отчет по теме «Значение трудов и деятельности профессора П.П. Копняева для развития отечественной электротехники» за 1953 г. Ф. 263. Оп. 2. Спр. 171. 94 арк.

43. *Століття на рейках: від міської залізниці до сучасного «VinWay» – історія вінницького трамваю*. Retrieved from <https://vezha.ua/stolittya-na-rejkah-vid-miskoyi-zaliznytsi-do-suchasnogo-vinway-istoriya-vinnytskogo-tramvayu-infografika>

44. Електричний трамвай в Одесі. *Рада*, 101, 3.

45.3 історії Одеського трамваю. Retrieved from <https://odessitua.com/photo/471-iz-istorii-odesskogo-tramvaya.html>

46. Терентьева, Н. (2006). Зміни в інфраструктурі міста Одеси внаслідок благодійної та громадської діяльності грецьких купців (на прикладі родин Маразлі та Родоканакі. XIX ст.). *Історико-географічні дослідження в Україні: Зб. наук. пр.*, 9, 439–451.

47. Сандлер, О., & Рибачук, О. (2024, September 24). *Вагони будуються в Одесі*. Retrieved from https://alltransua.com/posts/post/374?fbclid=IwY2xjawJ4c_

48. Звіт Одеського трамвайного тресту за 1931 р. *ДАОО*. Ф. Р-56. Оп. 7. Спр. 1.

49. Електричний трамвай у Полтаві. *Рада*, 59, 3.
50. Вайнгорт, А.-Л. С. (2001). *Записки провінційного архітектора*. 94 с. Retrieved from <http://histpol.pl.ua/ru/biblioteka/ukazatel-povtoram/avtory-v/vajngort-lev-semenovich?id=3564>
51. Наливайко, В.С., & Гогоренко, О.А. (2021). Некрасов Іван Степанович – організатор технічної освіти в Миколаєві (до 150-річчя від дня народження). *Гуманіт. вісн. НУК*, 13, 235–245.
52. Історія першого електротрамвая в Миколаєві. *Миколаївська міська рада*. Retrieved from <https://mkrada.gov.ua/content/istoriya-pershogo-elektrotramvaya-v-mikolaevi.html?Pri>
53. Трамвай №1 Запоріжжя. *UAHistory*. Retrieved from <https://uahistory.com/topics/events/12988>
54. Шинкаренко, А. Талонам николаевского трамвая посвящается... Retrieved from <http://bazar.nikolaev.ua/content/>
55. Держархів Харк. обл., ф. Р-1682, оп. 1, д. 120: *Звіт Харківського технологічного інституту за 1922 рік*, 118 с.
56. Держархів Харк. обл. Особова справа О.О. Потебні. Ф. 1682, оп. 2. Спр. 260. 13 арк., арк. 2.
57. Тверитникова, О. Є. (2009). *Зародження і розвиток науково-технічної школи електротехніки професора П. П. Копняєва (1885–1950 рр.) : монографія*. Харків: НТУ «ХПІ». с. 174–175.

ВИТОКИ ХАРКІВСЬКОЇ ШКОЛИ АВІАБУДУВАННЯ КРІЗЬ БІОГРАФІЇ: ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЗАВОД І ЙОГО ТВОРЦІ (20 – 30-ті роки XX ст.)

Кривоконь О. Г., Кривоконь Н. І.

Історія авіабудування в Харкові – це понад століття технічного поступу, інженерних проривів, важливого значення для військової та цивільної авіації України. Авіабудування є однією з ключових галузей, яка має як історичне, так і стратегічне значення. Харківський авіаційний завод, авіаційні кафедри місцевих вишів, дослідницькі інститути та інженерні школи – усе це надає потужні можливості для формування нових технологічних рішень, інноваційних проєктів, освітніх програм та національного наративу.

Українське авіабудування має глибоке історичне коріння, насамперед у Харкові, який до початку Другої світової війни був одним із провідних центрів авіаційної науки та виробництва у Східній Європі. Харківський авіаційний завод (ХАЗ), Харківський авіаційний інститут (ХАІ), найбільш відомі проєкти Костянтина Калініна (К-5, К-7) та Йосипа Немана (ХАІ-1, Р-10) – це приклади інженерної інноваційності, технічної сміливості та організованого конструкторського мислення. Зокрема, це знайшло відображення в архівах, кресленнях, дослідницьких й проєктувальних матеріалах, документах про серійне виробництво літаків, матеріали особових справ працівників різних років тощо.

Частина унікальних джерел – як матеріальних, так і документальних – не були оцифровані або зафіксовані в академічних дослідженнях, тож їх можливе пошкодження чи повне знищення становило б непоправну втрату для національної пам'яті та наукової історії. Ці матеріали є важливими не лише для істориків техніки, а й для практичної реконструкції виробничих процесів і освітніх програм у сфері авіабудування. Відтак, Харківська авіаційна школа – це не лише минуле, а й жива традиція. Відродження національного інтересу до історії авіації здатне мотивувати нове покоління студентів, конструкторів, інженерів, пілотів та технологів, показуючи, що Україна має власні технічні здобутки в цій пріоритетній галузі, а біографії авіабудівників демонструють приклад стійкості, самовідданості та винахідливості – рис, які сьогодні є визначальними для національної ідентичності.

Не дивлячись на те, що вітчизняне авіабудування має вже більш ніж столітню історію, в науковій літературі представлено не так багато робіт, що стосуються дослідження особливостей його розвитку, – насамперед через спадщину радянської системи, яка засекречувала інформацію і зосереджувала наукову діяльність у Москві, залишаючи

українські центри в тіні. Крім того, низький рівень системної політики популяризації інженерної та технічної історії після 1991 року, обмеженість доступу до архівів і технічної документації також доволі ускладнювали дослідження галузі.

Тим не менше, беззаперечну цінність в контексті висвітлення історії авіаційної галузі на теренах сучасної України мають доробки таких авторів як І.В. Братуся, В.Г. Дейнеги, В. Дернової, М. З. Згуровського, І. І. Романька, В. С. Савіна, А. М. Троценка, А. І. Харука та ін. [1, 6, 8, 9, 10, 25, 34,38, 42, 43]. На базі науково-технічної бібліотеки Національного авіаційного університету було видано бібліографічний покажчик, до якого увійшли книжкові видання, що опубліковані протягом 2002–2007 рр., де висвітлено етапи розвитку повітроплавання та авіації, починаючи з XVI ст.. В окремий розділ виділені публікації з історії повітроплавання та авіації України.

Переважно дослідники описують конструкції легендарних літаків, історію їх створення, віхи розвитку підприємств авіабудівної галузі, наводять факти з біографій найбільш відомих авіаконструкторів (І. І Сікорського, Д. П. Григоровича, К. О. Калініна, Й. Г. Немана, О. К. Антонова та ін.), пілотів, аналізують сучасний стан авіабудівної галузі тощо.

Приміром, одна з найбільш ґрунтовних сучасних робіт вітчизняного вченого-історика Харука Андрія Івановича, його докторська дисертація на тему: «Авіаційна промисловість України як складова військово-промислового комплексу у 1910-ті–1980-ті роки» присвячена аналізу «організації виробництва на підприємствах авіаційної промисловості України, як складової військово-промислового комплексу, динаміки змін і якісних перетворень в конкретних історичних умовах» [42, с. 4]. Автор здійснив комплексне дослідження історії зародження й розвитку авіаційної промисловості України від створення перших підприємств до припинення існування СРСР, розробив раціональну схему її періодизації. Зокрема, ним показано вплив військових чинників на формування і розвиток авіабудівної галузі на вітчизняних теренах.

Не менш значуща в контексті вивчення вітчизняного авіабудування робота В'ячеслава Самуїловича Савіна «Авіація в Україні», що фактично була однією з перших спроб аналізу розвитку авіаційної науки й техніки в Україні. Як йдеться у передмові до вказаного видання, автор «...представляє читачу картину того, як десятиріччя за десятиріччям накопичувався авіаційний спадок, отриманий Україною в момент набуття нею незалежності, починаючи з тих далеких часів, коли Мрія про політ лише почала формуватися» [34, с. 4]. В книзі наведені описи, фотографії, креслення більшості літаків, гвинтокрилів, планерів, спроектованих, створених і запущених в Україні. Особливо детально В.С. Савін предста-

вив інформацію про так звану Харківську школу авіабудування і її засновників, зокрема К.О. Калініна.

Вагому роботу з вивчення та узагальнення історії Харківського авіаційного заводу також виконала редакційна колегія науково-популярного видання *«Харьковский авиационный завод. История, современность, перспективы»*, виданого у 2006 р. до 80-річчя заводу. Значна частина матеріалів цього видання була присвячена початковому етапу в історії ХАЗу, зокрема, його першим директорам і конструкторам та їхнім досягненням [46]. Попри це, початковий період історії Харківського авіаційного заводу досі лишається не достатньо вивченим.

Цікавою з точки зору дослідження життєпису авіабудівників – харків'ян є монографія колективу авторів під назвою «Професор Неман Йосип Григорович», видана у Харкові в 2020 році [22]. Як зазначають науковці, монографія розкриває одну зі сторінок історії вітчизняної техніки, пов'язану зі створенням в 30-ті роки минулого століття в Харківському авіаційному інституті літаків і планерів з рекордними характеристиками. Керівником робіт зі створення нової техніки був талановитий інженер Йосип Григорович Неман. У книзі зібрані спогади людей, які особисто знали Йосипа Григоровича, його учнів та соратників. У цьому зв'язку заслуговують уваги спогади, що раніше не публікувалися, безпосереднього учасника проектування літака ХАІ-1, провідного інженера з літаком ХАІ-5 Л. Д. Арсон. Цінною є складена на основі фонду науково-технічної бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» і представлена у виданні бібліографія праць вченого. Видання включає основні біографічні дані, документальні матеріали, літературу про життя та діяльність професора Й.Г. Немана, а також літературу про літальні апарати, створені безпосередньо під його керівництвом.

Джерельну базу нашого дослідження становлять і матеріали Музею авіації Харківського державного авіаційного виробничого підприємства та Музею історії Національного авіаційного університету, а також документи Державного архіву Харківської області (Ф. Р-4637), зокрема, розсекречені стенограми, протоколи засідань і виробничих нарад по Харківському авіаційному заводу, фотоматеріали, матеріали ділового листування тощо. Частина цих документів вперше введена в науковий обіг, що дозволяє суттєво розширити уявлення про історію становлення Харківського авіаційного заводу та оцінити роль окремих персоналій, причетних до цієї історії.

Так, серед архівних документів музею авіації ХДВП зберігаються «Спогади Володимира Марковича Лиходея (1910 – 1950 рр.)». Володимир Маркович почав свою трудову діяльність у 1936 році після закінчення ХАІ з посади конструктора в групі управління й оперення літака, зго-

дом працював начальником серійно-конструкторського відділу, і у 1950 році був призначений директором ХАЗу [17, с. 110 с]. У добірці представлено опис фактів, свідком яких був В.М. Лиходей, наведено аналіз цікавих виробничих ситуацій, подані характеристики людей, з якими йому довелося співпрацювати, є й особисті міркування, погляди на такі, що досі залишаються нерозкритими до кінця, явищами та подіями.

Також як джерело унікальної інформації представляє особливий інтерес збірка друкованих матеріалів під загальною назвою «*Краткий очерк истории Харьковского авиазавода (1926 – 1966 гг.)*» [4], складена завідувачем кабінету політичної просвіти М. І. Герцманом та інженером І. З. Аграновським, які вказують, що при складанні нарисів були використані архівні матеріали ХАЗу, публікації в центральній та місцевій пресі, спогади кадровиків заводу Руденка, Дибського, Дубинського, Винарського, Семенова, Грінченка, Кравченка, Малахова та ін. Означені матеріали лягли в основу організації музею з історії заводу, що був відкритий 17 вересня 1966 року – в день сорокаріччя підприємства.

Варто зазначити, що завдяки роботі одного з авторів (О. Г. Кривоконя) на керівних посадах авіабудівних підприємств (ХДАВП та ДП «Антонов»), наші наукові пошуки ґрунтуються також на матеріалах, знайдених безпосередньо в архівах даних заводів. Передусім це – особові справи, накази, розпорядження, управлінські документи та інші джерела, де зафіксовано інформацію про життєвий і професійний шлях колишніх працівників авіапідприємств. Також ми користувалися даними, отриманими в результаті аналізу спогадів колишніх фахівців.

Історія Харківського авіаційного заводу, більше відомого під брендом ХАЗ, добре вивчена і описана в багатьох наукових статтях та науково-популярних виданнях, які виходили ще за радянських часів. Попри це, початковий період історії Харківського авіаційного заводу досі лишається маловивченим, зокрема для нас важливо встановити витоки, умови створення та перші кроки в діяльності даного підприємства. Особливий інтерес в цьому аспекті представляють спогади тих, хто був свідком буремних 20-х років ХХ сторіччя. Нижче пропонуємо деякі дані, знайдені нами в архівах музею авіації ХДАВП [4, 17, 39], узагальнені та систематизовані у хронологічній послідовності та без ідеологічних лозунгів (притаманих майже усім спогадам радянської доби).

В період з 1923 по 1925 рр. на території Харківського іподрому в Сокольниках за рішенням Раднаркому УРСР був створений аеропорт та зведені майстерні Укрповітряшляху (*Українське товариство повітряних сполучень (Укрвоздухпуть (рос.))* – *перша авіакомпанія цивільної авіації України*) по ремонту літаків. Було побудовано великий на той час ангар площею 2100 м², будівля Укрповітряшляху, корпус авіа майстерень. Частина цих приміщень зберіглася і перебуває в експлуатації заводу й нині.

Зокрема, це – будиночок дирекції (зруйнований внаслідок потрапляння важкої бомби); виробничі приміщення цеху 33 і склад кольорових металів. Ремонтні майстерні розпочали свою діяльність із жовтня 1923 року. Вони мали механічне, ковальське, зварювальне, бляшане, деревообробне, моторне відділення, загальною площею 1250 м².

Майстерні здійснювали ремонт експлуатованих машин «Комета II» і «Комета III». Мотори, радіоапаратура, запасні частини, листовий дюралюміній, профілі та інші матеріали для ремонту машин закуповувалися за кордоном.

Для експлуатації та ремонту літаків фірми Dornier (*Dornier-Werke – німецька авіабудівна компанія, заснована в 1914 році на чолі з авіаконструктором Клаудіусом Дорньє, стала окремим підприємством з 1922 року. Компанія займалася будівництвом літаючих човнів, надалі – бомбардувальників для Люфтваффе та інших літаків*) за угодою з Укрповітрялляхом дана компанія направила своїх фахівців: пілотів-інструкторів, механіків, майстрів дюралевих робіт. Все це коштувало радянській владі величезних сум в золотій валюті. За кожен літак «Комета» фірма Dornier отримала 40 тис. рублів золотом, за 1 кг дюралюмінієвого листа компанія брала 63 рублі золотом. Досить значні суми сплачувалися в золотій валюті так званим іноземним «спеціалістам», які, як зазначають свідки тих подій, намагались тримати в строгому секреті від наших людей свої знання та досвід.

Проте, радянські робітники-бляхарі Іванов, Масленников, Горовий швидко засвоїли процеси дюралюмінієвих робіт, а радянські льотчики та механіки Укрповітрялляху Боб, Захаров, Харківнюк, Малявкін, Кривошесєв, Тарновський відмінно забезпечували польоти на нових цивільних авіалініях, що викликало велике незадоволення в їх «німецьких вчителів» [4, с.10]. Більшість цих працівників прийшли на цивільні авіалінії, маючи за плечима великий досвід авіаторів в роки Першої світової та Громадянської воєн.

Внаслідок рішення 14 з'їзду КПРС у грудні 1925 року було прийнято рішення про соціалістичну індустріалізацію країни та розвиток власного авіапрому. На той час в авіамайстернях працювало 32 особи робітників і майстрів, які в подальшому склали основу ХАЗу.

В першій половині 20-х рр. XX сторіччя були вже створені проекти різноманітних типів вітчизняних літаків. Так, у 1924 – 1925 рр. Туполєв А. М. створив перший в СРСР цілнометалевий двомісний літак «АНТ-2», Полікарпов М. М. створив двомісний винищувач «2-І-Н1», які за своїми льотними характеристиками перевищували аналогічні іноземні машини. У 1924 році робітники Київського заводу Ремповітря (рос. Ремвоздух) № 6 (нині – ДП «Антонов») приступили до створення пасажирського літака К-1, конструкції авіаційного інжене-

ра-конструктора К. О. Калініна. Випробування цього літака успішно завершилися 20 квітня 1925 року. В акті випробувань вказувалося, що *«...комісія вбачає літак повністю придатним для експлуатації в цивільному повітряному флоті»* [9, с. 11].

1 травня 1925 року К. Калінін здійснив на цьому літаку успішний переліт за маршрутом Київ – Харків – Москва. В кінці 1925 року за рішенням ЦК КПБУ і Раднаркому УРСР Калінін зі своєю конструкторською групою у складі інженерів Граціанського, Руденка, майстра з виготовлення крила Єфремова, майстра по збору літаків Савицького, і 2-х робітників-слюсарів були переведені в Харків у розпорядження Укрповітряшляху, де Костянтин Калінін розпочав створення вітчизняних цивільних літаків. Проте, деякі керівники спілки Укрповітряшляху продовжували орієнтуватися на закордонні зразки та продукцію. Лише після того, як Рада Праці та Оборони у травні 1926 року відмовила спілці в отриманні ліцензій на ввіз літаків з-за кордону, було прийнято рішення розпочати будівництво літаків конструкції К. Калініна. Відтак, у зв'язку з розширенням діяльності авіамайстерень, розвитку в них власного авіабудівництва 17 вересня 1926 року авіамайстерні Укрповітряшляху перейменували в «Авіазавод імені Раднаркому УРСР».

Результати діяльності новоствореного підприємства були вражаючими: в 1926 році був виготовлений перший дослідний пасажирський літак К-2 на 6 місць: пілот, бортмеханік і 4 пасажери. Пільотна вага – 2200 кг, потужність двигуна – 170 к.с., швидкість – 137-140 км/год, з дерев'яним крилом еліптичної форми. Цей літак став модифікацією першого літака Калініна і побудований на гроші, зібрані робітниками Січневого району м. Києва. Тому мав назву «Робітник Січневки».

У травні 1927 року колектив заводу приступив до створення літака спеціального призначення К-3 з металевим дюралевим крилом. К-3 був побудований як санітарний літак для перевезення хворих і поранених, мав 4 лежачих і одне сидяче місце, всього разом з екіпажем 7 осіб. Пільотна вага – 2300 кг, потужність мотору – 240 к.с., швидкість – 60 км/год. У 1928 році він демонструвався на виставці в Берліні як перший у світі санітарний літак.

Вочевидь, створення радянських пасажирських літаків не влаштувало керівництво німецької фірми Dornier, яка на той час була основними постачальниками літаків для повітряних ліній СРСР, отримуючи за свою продукцію надприбутки. Як зазначається у спогадах очевидців [4, с. 16] фірма Dornier почала через своїх представників і агентів перешкоджати роботі ХАЗу. Їм вдалося переконати деяких керівників Укрповітряшляху в тому, що завод не зможе в короткі строки освоїти виробництво літаків Калініна. А тому доречно організувати збірку пасажирських літаків із готових агрегатів фірми Dornier. Правління Укрповітряшляху в

березні 1927 року більшістю голосів (5 проти 4 голосів членів правління) прийняло рішення припинити виготовлення вітчизняних літаків і вийти з клопотанням перед урядом УРСР про заключення угоди з фірмою Dornier щодо постачання готових агрегатів літаків Комета на ХАЗі. На наступний день після прийняття цієї постанови правління Укрповітряшляху схвалило наказ про скорочення штату робітників і службовців заводу. Замість К. Калініна директором заводу було призначено члена правління Мандрико (як йдеться у спогадах, за фахом – актор), Костянтина Олексійовича залишали головним конструктором. Звільнити Калініна не наважились, позаяк він був призначений та переведений з Києва в Харків постановою ЦК КПБУ. Був проведений мітинг робітників із підтримки К.О. Калініна з протестом проти дій Укрповітряшляху.

Андрій Трифонович Руденко, один з соратників К. Калініна, описує у своїх спогадах такий промовистий і дуже цікавий факт. *«Коли літак К-4 був готовий до випробувань, володар фірми, конструктор Дорньє екстрено послав до Москви свій новий пасажирський літак Dornier Merkur, пілотований льотчиком-асом, і спорядив свого брата на його підтримку. Цей літак був випущений в одиничному екземплярі та передбачався для продажу товариству Укрповітряшлях. Управління військових повітряних сил для перевірки льотних якостей і придатності літака виділило одного з найдосвідченіших пілотів Мельникова. Дорньє по прибуттю в Москву влаштував банкет для вузького кола осіб: директора Укрповітряшляху Юнгмейстера, члена правління Мандрико, пілота Мельникова. У розпалі банкету німецький пілот взяв під руку Мельникова і запросив його вийти. Після чого німець розпочав розмову про те, щоб радянський пілот взяв хабаря за прийомку літака. Мельников, чоловік кремезної статури, обурився і влучив низенького повного німця так, що той пролетів по тротуару декілька метрів»* [4, с. 17]. На шум вибігли запрошені та зглядили скандал. Мельников пішов, нічого нікому не відповівши.

Наступного дня був призначений контрольний політ літака Merkur по маршруту Москва – Харків – Мінеральні води – Тбілісі – Баку і назад. Як не старався німецький пілот продемонструвати високі льотні якості літака фірми Dornier, від уваги Мельникова не змогли приховати жодного недоліка. Мельников встановив, що при нормальних експлуатаційних оборотах мотору літак продемонстрував низькі льотно-технічні характеристики. Враховуючи це та нечувану ціну, яку запросила фірма за літак (80 тис. руб золотом), радянський уряд відмовився від придбання літака Merkur.

Важливо, що боротьба проти недальновидної позиції керівництва Укрповітряшляху у справі розвитку вітчизняного авіабудування знайшла свої відображення у документах Х з'їзду КПБУ, що відбувся в Харкові у

листопаді 1927 року. Зокрема, у звітній доповіді ЦКБУ йшлося про те, що у 1925 році в газетах з'явилося повідомлення, що член партії К.Калінін сконструював аероплан з крилом. Машина тов. Калініна була побудована в умовах виключного переслідування та спротиву. Солідні світові журнали вважали, що ця машина – внесок у найбільш передові позиції світу авіації. У 1926 році тов. Калінін почав будувати свою нову покращену конструкцію в тих же умовах переслідування й наклепів, що буцім-то Калінін свій проект вкрав.

Ці наклепи тривали, не дивлячись на одноголосну постанову профспілкової комісії, яка визнала авторство й оригінальність винаходу К.Калініна. Гостра боротьба з Калінінською машиною виникла тому, що вона виявилася кращою за машину фірми Dornier, а керівники Укрповітряшляху (тов. Югмейстер) всупереч Постанові РПК зі сприяння радянському авіабудівництву пропонував обійти цю постанову та ввозити лише іноземні літаки. Машину К-2, створену К. Калініним за рахунок робітників Києва послали на експлуатацію в Москву, а київським працівникам надіслали англійську машину, видаючи її за літак Калініна. Причому, навіть сам Дорньє, будучи в Харкові, у розмові з представниками Укрповітряшляху зізнався, що Калінін з його літаком – конкурент для фірми Dornier.

Відтак, ЦКК постановила притягти до дисциплінарної відповідальності членів правління Укрповітряшляху Югмейстера і Мандрику. Такі ж переслідування спіткали і третю машину Калініна – санітарний К-3. Три пілоти, котрі здійснили в сукупності на ній 16 польотів, підписали висновок, що аероплан К-3 за своїми льотними якостями задовольняє усім вимогам. Однак, коли було дано розпорядження відправити машину в Москву для участі у жовтневих святкуваннях, керівники Укрповітряшляху сховали машину, натомість катали на ній над Харковом артисток.

У стенограмі Х з'їзду КПБУ вказано, що після втручання ЦККПБУ в розвиток заводу справи зі створення вітчизняних літаків значно пришвидшилися. Директором заводу замість знятого з роботи Мандрико в 1927 році було призначено Степана Опанасовича Кривоконя, а К. О. Калінін лишився на посаді головного конструктора.

Цікаво, що С. Кривоконь не був пов'язаний ні з авіацією, ні з літакобудуванням. Також він не мав відповідної освіти і великого управлінського досвіду. Скупі біографічні дані говорять про те, що до 1917 року Степан Кривоконь працював токарем на одному із заводів, а в роки Громадянської війни служив у Червоній армії [5, с. 19]. На одній з архівних світлин молодий С. Кривоконь зображений у морській формі. Це уможливорює припущення, що він служив на флоті простим матросом і, напевне, саме там сформувалися його характер та політичний світогляд

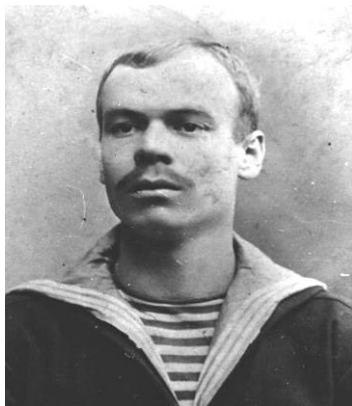


Рис. 1. Кривоконь С. О. у формі матроса (фото із фондів Музею авіації ХДВАП)

У 1926 році С.О. Кривоконь вступив до лав ВКП(б), після чого був направлений на навчання на вечірні адміністративно-господарські курси [20, с. 19]. Також є дані, що в 1926 році він працював завідуючим технічного відділу Державного кондитерського тресту, що підпорядковувався Харківському окружному об'єднанню місцевої промисловості [2, с. 473–474]. Скоріше за все, саме з цієї посади його й перевели на посаду

директора ХАЗу. Такі призначення були цілком в дусі того часу, оскільки у 20–30-х роках більшовицькій владі катастрофічно бракувало підготовлених кадрів, тому на керівні посади часто висували людей без відповідного досвіду та освіти, але надійних і перевірених у політичному плані. С. Кривоконь не був винятком, хоча, як показала практика, на той час для Харківського авіаційного заводу це було далеко не найгірше кадрове призначення.

Фото 2. Кривоконь С. О. (праворуч) із незнайомим на території авіазаводу (фото із фондів Музею авіації ХДВАП)



«Обійнявши посаду директора із 16 листопада 1927 р., С.О. Кривоконь енергійно взявся вивчати незнайому для нього і ще молодую для країни авіапромисловість», – йдеться в Книзі пам'яті Харківського авіазаводу [13]. Свою діяльність на новій посаді він розпочав із вивчення специфіки роботи підприємства та аналізу його фінансово-господарської діяльності. Виявивши недоліки в діяльності керівництва товариства Укрповітрошлях, С. Кривоконь пише доповідну записку у вищі партійні органи, в якій піддає різкій критиці діяльність нового голови правління Укрповітрошлях І. Касяненка, звинувачуючи його в порушеннях адміністративної та фінансової дисципліни [28]. Виник конфлікт, в результаті якого І.І. Касяненко

згодом був переведений на посаду керівника гідрометеорологічної служби України, а С.О. Кривоконь продовжував керувати авіазаводом.

До слова, рідна сестра дружини І. Касяненка була дружиною першого директора і головного конструктора авіазаводу К. О. Калініна, що, вочевидь, вплинуло на стосунки між ним і С. Кривоконем. Але справі це не зашкодило. Тут варто зазначити, що до квітня 1928 р. Харківський авіаційний завод імені Раднаркому УСРР діяв на базі ремонтних майстерень Укрповітрошляху і фактично був структурним підрозділом цього товариства. Згодом він був реорганізований в окремий завод цивільного літакобудування Укрповітрошлях. Цехи заводу містилися у великому одноповерховому ангарі, де основну площу займали столярна і збиральна дільниці, а в невеликому відгородженому приміщенні стояли декілька верстатів для механічної обробки матеріалів. Тут же знаходився і зварювальний цех.

На той час на заводі працювало від 130 до 150 осіб [20, с. 29]. Але, оскільки перед заводом ставилося завдання щодо збільшення виробництва літаків та обсягу ремонтних робіт, гострим було питання розширення виробничих площ і додаткового набору працівників та інженерно-технічних кадрів. Саме цим і зайнявся новий директор.

Про перші результати діяльності С. Кривоконя на посаді директора ХАЗу можна судити з «Огляду діяльності товариства Укрповітрошлях за період з 1 жовтня 1928 р. по 1 липня 1929 року. На той час завод представляв собою підприємство зі змішаним виробництвом, яке займалось дослідним і серійним літакобудуванням, ремонтом літаків, моторів і гвинтів. Для вирішення названих завдань виробництво вже мало більше десятка цехів: механічний, ковальський, дюралево-мідницький, слюсарний, зварювальний, деревообробний, збиральний, гвинтовий, електротехнічний, інструментальний, ремонтно-будівельний та інші [20, с. 30]. Парк верстатів зріс із 3 до 74 одиниць. Все це розташовувалось вже не в одному, а у двох виробничих корпусах. В окремому приміщенні діяла випробувальна станція.

Чисельність працівників за цей час зросла майже удвічі й на кінець 1928 року становила 237 осіб, а весною 1929-го на авіазаводі вже нараховували 407 працівників. Випуск продукції порівняно з 1927 роком зріс на 833 %, здебільшого за рахунок серійного випуску літаків К-4 [20, с. 30]. І в цьому також була чимала заслуга С. О. Кривоконя, який займався розширенням виробничої бази заводу, дбав про забезпечення його кадрами, послідовно відстоював інтереси підприємства та трудового колективу. Подальшу діяльність С. О. Кривоконя на посаді директора заводу можна простежити за матеріалами Державного архіву Харківської області. У цьому контексті особливу цінність становлять документи фонду Р-4637, які містять розсекречені стенограми засідань заводоуправління, протоколи нарад при голові ВРНГ УСРР, листування з урядовими органами тощо.

Наприклад, у доповіді заводууправління Харківського авіазаводу про виконання промфінплану зазначалось, що на 1928–1929 операційний рік перед заводом ставилося завдання щодо побудови 22 літаків К-4, проведення ремонту 37 літаків та 161 мотора. Ця програма була повністю виконана. Додатково у виробничу програму було включено виробництво 6 літаків К-5, але через запізнення з розробкою конструкції ця частина програми була виконана лише на 11,6 %. Серійне виробництво літаків К-5 на ХАЗі розпочали лише у травні 1930 року. Крім того, промфінпланом було передбачено проведення дослідних робіт на суму 280 000 крб. Загалом, за 1928–1929 операційний рік авіазаводом було випущено готової продукції на 1 297 000 крб. [5, арк. 74].

На 1929–1930 операційний рік виробничі завдання для авіазаводу були суттєво збільшені. Зокрема, відповідно до промфінплану він мав побудувати 31 літак К-4 і 14 літаків К-5, а також виготовити 35 одиночних та 3 групових комплекти запасних частин. Також завод мав виконати роботи з дослідного літакобудування на суму 430 000 крб. [5, арк. 74]. У доповіді заводууправління зазначалось, що попри різке збільшення виробничої програми, вона не забезпечує повного завантаження авіазаводу. У зв'язку з цим завод вимушений був взяти додаткове замовлення на капітальний ремонт літака № 218 та виготовлення деталей для Тракторобуду і заводу «Серп і Молот». При цьому завантаження заводу становило лише 70 % від його планової потужності, а виконання виробничої програми за перше півріччя 1929–1930 року – 73 % [5, арк. 75].

Тут варто зазначити, що з 1 січня 1930 року за постановою РНК СРСР Харківський авіазавод імені Раднаркому УСРР був переданий із відання товариства Укрповітрошлях в підпорядкування Авіатресту ВРНГ СРСР, де отримав назву «Харківський авіазавод» [20, с. 420]. Після цього відбулась ще низка організаційних змін, у результаті яких завод був переведений на централізоване державне фінансування. При цьому ХАЗ залишався єдиним заводом цивільного літакобудування у СРСР. Була надія, що Авіатрест розвиватиме цей напрям літакобудування і вкладатиме кошти в розвиток виробничої та соціальної бази ХАЗу. Проте, починаючи з кінця 20-х років, більшовицька влада почала мілітаризацію промисловості, переорієнтовуючи її на випуск військової техніки, насамперед танків і літаків, а проблеми цивільного літакобудування відійшли на другий план.

Так, за промфінпланом у першому півріччі 1929–1930 операційного року Харківський авіазавод мав провести капітальне будівництво на 3 млн крб, але на це Авіатрестом було відпущено лише 200 тис. крб, що фактично зірвало виконання планового завдання. За орієнтовними підрахунками, при повноцінному фінансуванні і організації роботи у дві зміни завод міг би випустити 400 літаків К-5 і суттєво перевиконати виробничі

завдання на п'ятирічку, доведене до нього Радою Праці і Оборони [5, арк. 76]. Але з вини Авіатресту цього не сталося.

Також Авіатрест не вжив заходів для завантаження заводу замовленнями на 4-й квартал 1929–1930 рр. 23 липня 1930 року це питання розглядалось на нараді при голові ВРНГ УСРР К. Сухомлину, в якій брали участь директор ХАЗу С. Кривоконь та генеральний конструктор «ГРОСС» (КБ цивільного дослідного літакобудування) К. О. Калінін. За підсумками наради було вирішено «Поставити перед ВРНГ СРСР питання про перегляд становища авіазаводу, зокрема, щодо збільшення капіталовкладень, виробничої програми, забезпечення матеріалами будівництва їдальні та житлового будинку для техперсоналу і т. п.» [5, арк. 77].

Крім того, директор заводу С. Кривоконь і секретар заводууправління С. Булгаков звернулись до РНК УСРР із пропозиціями щодо винесення за межі заводу підприємства «Аерофотозйомка», яке займало два поверхи нового виробничого корпусу і заважало розвитку основних потужностей авіапідприємства [5, арк. 80]. Це звернення було підтримане головою РНК УСРР В. Чубарем, який порушив відповідне клопотання перед РПО СРСР, і, зрештою, питання про відселення «Аерофотозйомки» було вирішене на користь ХАЗу.

Ще одна важлива проблема, яку довелося вирішувати керівництву авіазаводу, стосувалась розвитку його інфраструктури та збереження підприємства на старому місці, тобто в Сокольниках (історичний район Харкова – авт). Справа в тому, що під виглядом реконструкції авіазаводу керівництво Авіатресту планувало перенести його на окраїну Харкова, в район Олексіївки, де була вільна територія. Для цього промфінпланом на 1930–31 о.р. передбачалось виділити 7 млн крб, а фактично виділили лише 1,5 млн крб [5, арк. 15–42]. Крім того, в авіазаводу відібрали аеродром, на якому проводили випробування нових літаків, і запланували збудувати там стадіон. С.О. Кривоконю та К.О. Калініну довелося докласти значних зусиль для того, щоб переконати керівництво УСРР у хибності таких рішень і зберегти завод на старому місці, де він знаходиться донині. Тоді ж із керівництвом Харкова було вирішено питання про прокладення до ХАЗу трамвайної колії, що суттєво покращило транспортне сполучення із центральною частиною міста [5, арк. 15–42].

Окрема сторінка в історії Харківського авіаційного заводу та діяльності С. О. Кривоконя пов'язана з розвитком радянського мотоциклобудування. Це питання набуло актуальності наприкінці 1929 року, коли було ухвалене рішення про будівництво в Нижньому Новгороді великого автомобільного заводу, а згодом на порядку денному з'явилось і питання про необхідність будівництва мотоциклетного заводу [7]. У зв'язку з цим постали ще питання: де будувати цей завод і які мотоцикли він має випускати? До дискусії навколо нього підключились численні активісти Доб-

ровільного товариства сприяння розвитку автомобілізму та шосейних доріг (Автодор), які не тільки висловлювали свої пропозиції, а й розробляли власні конструкції мотоциклів. Одним із таких активістів був технік-інженер Харківського авіаційного заводу Павло Петрович Лабура. Маючи під руками необхідні матеріали і обладнання, він виготовив дослідний зразок мотоцикла власної конструкції. Влітку 1930 року мотоцикл П. Лабура брав участь у всесоюзному мотопробігу Автодору, де показав непогані результати, а потім його демонстрували на виставці радянського мотобудування у Москві [7, с. 8–9]. Варто зазначити, що масовий випуск мотоциклетної техніки керівництво СРСР розглядало насамперед крізь призму військового призначення, тому це питання відразу ж було переведене у практичну площину.

Спочатку радянські органи вивчали можливість випуску мотоциклів на заводах Авіатресту, в т. ч. у Харкові. У травні 1930 року це питання розглядали на одному із засідань правління Авіатресту, а 23 грудня 1930 року – на нараді при голові ВРНГ УСРР. Крім С. Кривоконя, в цій нараді також брали участь головний конструктор «ГРОСС» К. Калінін та ще кілька представників підприємства: Махазет, Корольов, Фролов і Лабура [5, арк. 15–25]. Ішлося про організацію дослідного виробництва мотоциклів системи Лабура на Харківському авіазаводі, де його, власне, і розробляли. Під час цієї наради з'ясувалося, що спочатку директор заводу С. Кривоконь був противником цієї ідеї, посилаючись на напружену виробничу програму. Згідно з нею, у 1931 році завод мав виготовити 52 літаки К-5 і 60 літаків «Хенкель», які СРСР планував частинами закупляти в Німеччині. Отже, усі виробничі потужності заводу були завантажені основним виробництвом, яке працювало у дві зміни. Щоправда, залишалась ще третя зміна, яку можна було задіяти для виробництва мотоциклів. Але, на думку директора заводу, для цього потрібно було придбати додаткове обладнання й запасні частини, зокрема, імпортні (ліхтарі, свічки, шарикопідшипники), а також набрати кадри для третьої зміни. За таких умов за перший місяць завод міг дати 18 мотоциклів, за другий – 20 і далі щомісяця випускати по 50 мотомашин [5, арк. 15–25].

Під час наради з'ясувалось, що на заводі була проведена значна підготовча робота для виробництва мотоциклів системи П. Лабура, зокрема, виготовлено частину робочих креслень, проведено специфікацію деталей і матеріалів тощо. Завод готовий був виготовляти рами до мотоциклів та інші частини й організувати їх складання, але не міг виготовляти мотори. Тому С. Кривоконь наполягав на тому, щоб це завдання було передане іншому заводу, де могли освоїти таке виробництво. А з часом, після реконструкції заводу, виробництво моторів планували організувати й на ХАЗі. Таку постановку питання підтримав і голова ВРНГ УСРР К. Сухомлин, який констатував, що дослідне виробництво мотоциклів

системи Лабура потрібно ставити на авіазаводі й прийняти за основу програму з виробництва цієї техніки, запропоновану директором заводу [5, арк. 15–25]. Тобто авіазавод готовий був взятися за складання мотоциклів: тут були необхідні креслення й відпрацьовано увесь технологічний процес, але, очевидно, через завантаження заводу виробництвом літаків складання мотоциклів перенесли на Харківський автоскладальний завод, що був створений на базі колишнього рафінадного заводу. У 1931 році тут почали випускати мотоцикли під маркою ХМЗ-1М (було випущено близько 300 мотомашин), а пізніше за вказівкою з Москви всю робочу документацію на нього передали в Таганрог на завод ТІЗ. Питання про роль Харківського авіаційного заводу та його конструкторів у розробці перших мотоциклів потребує додаткового дослідження, наразі ж воно лише доповнює загальну картину про діяльність заводу та його директора С. О. Кривоконя наприкінці 20-х – на початку 30-х років.

У цьому контексті потребує дослідження і роль С. О. Кривоконя в заснуванні Харківського авіаційного інституту (ХАІ), який у 1930 році розпочав підготовку інженерних кадрів для авіабудівної промисловості, насамперед для ХАЗу. Зазначимо лише, що з початку 30-х років Харківський авіазавод став базовим підприємством Харківського авіаційного інституту, а його першим ректором став Григорій Юхимович Петров (Горбенко), який у 1926–1930 роках працював на ХАЗі начальником цеху, а потім головним інженером [3].

Варто також зазначити, що з 1926 по 1941 роки на Харківському авіаційному заводі змінилося одинадцять директорів. Більшість із них пропрацювали на цій посаді від кількох місяців до року. За цими мірками С.О. Кривоконь протримався найдовше і разом із членами заводоуправління зміг реалізувати чимало важливих інфраструктурних проєктів. Як уже зазначалось, при ньому було побудовано два нових виробничих корпуси заводу і проведено модернізацію виробничих цехів, розпочато будівництво їдальні і 20-квартирного будинку для співробітників. Матеріали виробничих нарад свідчать, що директор заводу велику увагу приділяв вирішенню кадрових питань, налагодженню системи постачання авіазаводу та заміщення дефіцитних матеріалів менш дефіцитними, покращенню роботи комерційно-матеріального відділу тощо.

Серед архівних матеріалів зберіглася стенограма однієї з виробничих нарад, на якій С.О. Кривоконь виступив із гострою і принциповою критикою роботи відділу постачання авіазаводу. *«Когда мы подходим в выполнении производственной программы – положение такое: программу не выполняем, а люди стоят и делают нечего. Если мы имеем простой на протяжении года, то примерно 80–83 % падает на отсутствие материала. Этим характеризуется работа снабжения. Вопрос в отношении замены одного материала другим нужно, что называется,*

вырвать с корнем. Какой может быть хозрасчет, выполнения промфинплана, если мы запроектировали бензина 25 [тонн], а у нас 50 % при этом отхода. Разве можно выполнить промфинплан, если завод составляет 50 % совершенно не нужного отхода? ... Подход к выполнению наших заявок самый безобразный. Мы заказали некоторые материалы из расчета 67 самолетов, но материала нет. Составление спецификации никудаынее...», – говорив директор заводу [5, арк. 56–56]. Це свідчить і про те, в яких умовах доводилось працювати С. Кривоконю та на якому рівні на той час була організація виробництва літаків на Харківському авіаційному заводі.

При цьому партійно-радянське керівництво з кожним роком збільшувало для заводу виробничі плани, іноді вони були зовсім нереальні. Зокрема, за виробничою програмою на 1930–1931 рік, яка була погоджена у Москві керівництвом Авіатресту та керівництвом ВРНГ УРСР, Харківський авіазавод мав випустити 340 літаків [5, арк. 28]. Директору ХАЗу та його колегам довелося доводити необґрунтованість такого плану, насамперед із фінансової позиції. Зрештою виробнича програма була переглянута. За нею у 1930–1931 році завод мав випустити 50 літаків К-5, 2 К-6 а також 52 одинарних і 9 групових комплекти запасних частин до них. Крім того, на ХАЗі планували випустити 60 машин фірми «Хейнкель», а також 60 комплектів одиночних і 10 групових комплектів запасних частин до цих літаків [5, арк. 71–72]. Проте через проблеми з фінансуванням, перебої з постачанням матеріалів та комплектуючих ця програма повністю так і не була виконана.

З часом керівництву ХАЗу вдалося подолати більшість проблем, що дало змогу налагодити тут серійне виробництво пасажирських, а згодом і військових літаків – І-З, ІІ-1 та інших [7]. До речі, С. О. Кривоконь був прибічником розвитку ХАЗу саме як заводу цивільного літакобудування. Коли на одній із конференцій (напевне, партійних) він необачно висловився про значну долю військових літаків, які виробляються на радянських заводах, його відразу ж вилаяли і вказали на помилковість такої думки [5, арк.39].

Загалом за час роботи на посаді директора ХАЗу С. О. Кривоконь зумів проявити себе не лише як умілий організатор і керівник, а й людина зі стратегічним мисленням. У 1930 році він звертався в ЦК КП(б)У, Раднаком до командування Українського військового округу та правління товариства Доброльот й підтримав ідею об'єднання п'яти організацій, що представляли в Харкові цивільну авіацію: Харківського авіазаводу, авіаційного інституту, Тсоавіахіму, КБ цивільного літакобудування і науко-

во-дослідного інституту та створення на базі ХАЗу потужного Авіакомбінату [5, арк. 43–44]. Цю ініціативу він обґрунтовував тим, що в разі територіального об'єднання названих організацій буде досягнуто значної економії коштів на транспортні та логістичні витрати, а також будуть створені необхідні умови для виробничо-практичного навчання студентів новоствореного Харківського авіаційного інституту і школи цивільної авіації [5, арк. 43–44].

С. О. Кривоконь передбачав бурхливий розвиток авіазаводу і розширення його виробничих потужностей, у зв'язку з чим порушував питання про перенесення авіазаводу на нове місце, де можна було б збудувати для нього сучасне летовище. Вочевидь, під впливом обставин він змінив свою позицію про збереження авіазаводу в Сокольниках, яку відстоював раніше. Проте реалізувати цю ідею так і не зміг, оскільки наприкінці 1930 року з Харкова його було переведено на роботу до м. Олександрівська (нині – Запоріжжя), де Степан Опанасович керував заводом № 28 (виробляв авіаційні двигуни), а потім – на подібний завод № 20, що знаходився в Москві.

У квітні 1931 року С.О. Кривоконь вже керував закладенням фундаменту першого заводського корпусу Воронізького авіаційного заводу № 18, займався підбором інженерно-технічних працівників та технічним обладнанням виробничих цехів. Завод був введений в експлуатацію в 1932 році, і з цього часу С.О. Кривоконь працював тут заступником директора, керував організацією виготовлення інструментів і пристосувань для авіабудування. Як і раніше, Степан Опанасович багато працював, не шкодуючи ні сил, ні власного здоров'я. Восени 1932 року (вона видалась холодною) Степан Опанасович захворів, але не знайшов часу на лікування, що остаточно підірвало його здоров'я. 14 листопада 1932 року він раптово помер [19].

У Музеї авіації Харківського державного авіаційного виробничого підприємства зберігається фотокопія наказу № 529 по Головному управлінню авіаційної промисловості СРСР від 15 листопада 1932 року, з якого видно, що ГУАП взяло на себе всі витрати, пов'язані з похороном С. О. Кривоконя. Його сім'ї (дружині і доньці) виділили одноразову допомогу в розмірі 1500 крб, а також порушили клопотання перед урядовими органами щодо призначення пенсії. Крім того, за сім'єю С.О. Кривоконя закріпили квартиру, яку вона займала при заводі № 28 і пообіцяли виділити нову 2-кімнатну квартиру в будинку ГУАП, що будувався. Цим же наказом у Воронізькому авіаційному технікумі була заснована стипе-

ндія імені Кривоконя [42]. Так радянська влада оцінила здобутки С. О. Кривоконя, які з часом були забуті.

Розглянемо тепер більш ґрунтовно біографію К.О. Калініна (зокрема її маловідомі сторінки) та його внесок в розвиток Харківського авіаційного заводу.

Рис. 3. Костянтин Калінін серед колег (кадр з кінохроніки близько 1930 рр.)



Ім'я авіаційного конструктора Костянтина Олексійовича Калініна (1887-1938) добре відоме широкому загалу завдяки багатьом публікаціям про нього, які за останні десятиліття з'являлись в періодичній пресі та у фахових виданнях. Про нього знято декілька документальних фільмів і телевізійних передач.

Крім того, в 1986 році авіаційний журналіст М. Б. Ляховецький видав книгу «Все в крыле», присвячену життю і творчості К.О. Калініна. Фактично ця книга стала першою великою роботою про К.О. Калініна, який увійшов в історію як творець цілої серії літаків, а також як засновник та головний конструктор Харківського і Воронізького авіаційних заводів. На жаль, згадана книга готувалась в умовах радянської цензури, через що містить суттєві неточності і прогалини в біографії К. О. Калініна. Крім того, за деякими формулюваннями простежується намагання зробити з відомого авіаконструктора ідейного комуніста і великого прихильника більшовицької влади, що, на нашу думку, не відповідає дійсності.

Спогади А. Т. Руденка та книга М. Б. Ляховецького дали поштовх для подальших досліджень біографії К. О. Калініна, зокрема історик авіації В. С. Савіну, який у 1994 році видав власну книгу під назвою «Планета «Константин»: история авиации и страны сквозь призму жизни конструктора Калинина». На основі архівно-історичних джерел автор набагато глибше розкрив біографію та творчі досягнення конструктора перших вітчизняних пасажирських літаків К-1, К-3, К-4, К-5, літака-велетня К-7 і першого бойового безхвостого літака К-12. Варто зазначити, що його книга досі привертає увагу як вітчизняних, так і іноземних істориків авіації. Адже свого часу, досліджуючи біографію К.О. Калініна, В. С. Савін мав можливість працювати в російських

архівах і отримав безцінні матеріали з особистого архіву доньки авіаконструктора – Неллі Костянтинівни. Їй він і присвятив свою книгу, яка тепер є першоджерелом для інших дослідників біографії К. О. Калініна та його діяльності як авіаційного конструктора.

Втім, окремі сторінки біографії Костянтина Олексійовича як непересічної особистості все ще залишаються не дослідженими, або не знайшли належного висвітлення в науковій літературі. Насамперед, це стосується його участі в Першій світовій війні, служби в частинах повітряного флоту Української Держави та обставин, що змусили перейти на бік більшовиків. Не достатньо висвітлена і тема становлення Костянтина Калініна як військового льотчика, який проявив себе в бойових умовах.

Нагадаємо, що Костянтин Олексійович Калінін народився у Варшаві 24 січня (5 лютого) 1887 року в сім'ї титулярного радника Олексія Кириловича Калініна. М. Б. Ляховецький пише, що батько майбутнього авіаконструктора походив із українських селян, які мешкали в урочищі Валуйки Воронізької губернії і мав прізвище Калина-Малина, а під час служби в царській армії «для зручності» його записали як Калінін [18, с.9]. Олексій Калінін дослужився до чину штабс-капітана і, вийшовши у відставку, отримав звання особистого дворянина. Мати – Маріанна Фредериківна фон Браун була полячкою і походила із збіднілого дворянського роду [35, с.8].

За часів радянської влади Костянтину Калініну доводилось приховувати своє дворянське походження і навіть місце народження, хоча це не врятувало його від сталінських репресій. У 1938 році серед стандартних і надуманих звинувачень, які органи НКВС висунули відомому авіаконструктору, йому пригадали і службу в царській та в петлюрівській арміях, що в умовах сталінського режиму прирівнювалось до державного злочину.

Та повернемося до витоків його життєвого шляху.

Батько Костянтина Калініна помер, коли його найменшому синові ледь виповнилось п'ять років, тому вихованням хлопця здебільшого займалась мати. Вона дала йому хорошу домашню освіту, яка пізніше дозволила екстерном закінчити у Варшаві реальне училище і вступити до учительської семінарії в містечку Андреєво або ж Єнджеюв (Jędrzejów) Келецького воєводства, яку Костянтин закінчив з відзнакою. Щоб допомогти сім'ї деякий час він працював токарем на ливарно-механічному заводі Корштейна і вчителював у приватній школі в містечку Водзіслав. У 1905 році Калінін вступив у Польську соціалістичну партію, брав участь у розповсюдженні революційних прокламацій, за що був заарештований і півроку провів у в'язниці [35, с. 10].

У 1909 році К.О. Калінін вступив до Одеського піхотного училища, яке закінчив по першому розряду [32]. Можемо припустити, що саме

під час навчання молодий юнкер побачив перші польоти на аеропланах, які проводили планеристи Одеського аероклубу, і познайомився з теорією повітроплавання. Саме з цього часу в юнака з'явилося палке захоплення авіацією і бажання літати, яке він зміг реалізувати лише в 1916 році, коли став слухачем Гатчинської військової авіаційної школи. Та свою військову кар'єру він розпочинав підпоручиком 3-ї Сибірської стрілецької артилерійської бригади, а потім помічником завідуючого учбовою командою артилерійського дивізіону. Під час Першої світової війни служив у складі 5-го окремого важкого артдивізіону 20-ї піхотної дивізії, що воювала на Західному фронті [32]. Але мрія про авіацію не полишала його навіть під час війни.

27 лютого 1916 року Калінін пише рапорт на ім'я начальника Гатчинської військової авіаційної школи, в якому просить дозволу на навчання у названій школі, щоб потім продовжити службу в одному з авіаційних загонів діючої армії. Його прохання задовільнили і з 1 квітня 1916 року він стає слухачем авіашколи. У зв'язку з гострою нестачею на фронті авіаторів, навчання у школі, яке зазвичай тривало близько року, скоротили до шести місяців. Теоретичний курс передбачав вивчення основ авіації, зокрема, аеродинаміку, авіаційні двигуни, аеромеханіку і ще з десяток спеціальних предметів. Частина лекцій читали в Петербурзькому політехнічному інституті, де Калінін вперше ознайомився з аеродинамічною трубою і аеролабораторією. Виробничу практику офіцери проходили на заводі Лебедева, де в той час випускали французькі літаки «Voisin» (Вуазен) з двигунами «Salmson» (Сальмсон) [35].

Загалом у військово-авіаційному класі, де навчався Калінін, було близько півсотні слухачів-офіцерів з різних родів військ. Він був одним з кращих. М. Згуровський пише, що К.О. Калініну пощастило навчатися у відомого авіаційного фахівця, полковника Сергія Ульяніна, який виховав цілу плеяду видатних авіаторів. Свого часу ім'я цього повітроплавця, льотчика й авіаконструктора було в Російській імперії таким же легендарним, як імена Сергія Уточкіна, Михайла Єфімова та конструктора і пілота Ігоря Сікорського. Крім Костянтина Калініна серед учнів Ульяніна були й такі непересічні особистості, як Петро Нестеров, Євграф Крутень – відомий повітряний боєць і один із перших розробників тактики дій винищувальної авіації, Олександр Казаков – ушлявлений ас Першої світової війни, Ян Нагурський – перший в історії полярний льотчик, та багато інших [26].

25 червня 1916 року К. О. Калінін здійснив свій перший самостійний політ на учбовому біплані «Farman -7», а загалом за три місяці навчання виконав понад 200 польотів, з них 69 самостійних [31]. Після успішного складання іспитів він отримав звання військового льотчика і був направлений для проходження служби в 26-корпусний авіаційний загін,

який входив до складу 9-ї російської армії, що воювала на Румунському фронті. Здебільшого поручик Калінін літав на літаку «Voisin», проводячи аерофоторозвідку німецьких позицій, і за короткий час зарекомендував себе хоробрим та грамотним льотчиком. Йому також доводилось брати участь в повітряних боях і бомбардуваннях ворожих позицій. За знищення двома бомбами мосту через річку Бистриця його нагородили орденом Святого Станіслава 3-го ступеня з мечами і бантом. Ще раніше він був нагороджений двома орденами Анни 4-го і 3-го ступеня [35, с.33].

Командування давало високу оцінку офіцерським якостям К. О. Калініна і його фаховим знанням. Тому вже на початку листопада 1916 року його призначили завідувачем технічною частиною 26-го авіазагону, в обов'язки якого входило підтримання у справному стані всього парку літальних апаратів. Деякий час поручик Калінін також виконував обов'язки командира авіаційного загону [32].

Весною 1917 року Росія закупила у Франції п'ятдесят найновіших літаків «Farman F.40» (Фарман-40), які були передані кращим російським льотчикам. Один з них отримав Калінін, який разом із підлеглими механіками взявся скласти аероплан [35, с.45]. На відміну від багатьох інших льотчиків, які не любили чорнової роботи, К. О. Калінін її не цурався і охоче вникав у найменші технічні деталі.

Можемо зробити висновок, що К. О. Калінін був перспективним льотчиком і офіцером армії Російської імперії. Про це свідчать і матеріали службової атестації військового льотчика поручика 5-го окремого важкого артилерійського дивізіону Костянтина Калініна: *«Характер урівноважений, спокійний, рішучий, благородний. Відмінні розумові здібності, швидко схоплює і засвоює все нове. Уміє оцінити обстановку і швидко вибрати правильне рішення. У своїх рішеннях твердий, послідовний і логічний. Має добру теоретичну і практичну підготовку до авіаційної служби, якій відданий, і яку любить. Користується повагою у товаришів, з нижніми чинами строгий, справедливий і доступний, швидко розбирається в людях і рідко в них помиляється. Буде строгим, справедливим і авторитетним начальником. Дуже любить літати і літає відмінно – сміливо, продумано, обережно і красиво.*

Під час виконання бойових завдань надзвичайно наполегливий, в міру обережний, холоднокровний і хоробрий. Здібний до бойової роботи в дуже важких умовах. Має організаторські здібності і уміє вдихнути в людей бадьорість і бажання працювати. Дуже бажаний, як командир загону» (підкреслено в документі) [35].

До речі, Костянтин Калінін продовжував літати і тоді, коли вже працював головним конструктором Харківського авіазаводу. Він брав участь у випробувальних польотах своїх літаків, хоча це було пов'язано із значним ризиком для життя. Так було й під час першого випробуваль-

ного польоту літака-велетня К-7, коли всупереч інструкціям К. О. Калінін зайняв місце другого пілота. Тоді внаслідок технічної диверсії літак ледь не зазнав катастрофи і його з великим труднощами вдалося посадити на аеродромі. За сміливі дії шеф-пілота Снегірьову оголосили подяку, а головному конструктору Калініну за самовільний політ на дослідному літаку без відповідного дозволу – догану [33, с.31]. Та повернемося до доленосних подій 1917 року.

Влітку 1917 року на хвилі демократизації, яка охопила російські війська, К. О. Калініна обрали командиром 26-корпусного авіаційного загону, який все ще знаходився на Румунському фронті. Це рішення було затверджене наказом Польового управління авіації і повітроплавання при Штабі Верховного головнокомандувача 6 вересня 1917 року. Мабуть, тоді ж йому було присвоєно чергове військове звання штабс-капітан. На цій посаді проявились нові лідерські та професійні якості К. О. Калініна, і як льотчика, і як командира. До речі, він одним з перших почав застосовувати радіозв'язок для коригування з повітря вогню артилерії, чим суттєво посилив її ефективність. Але загальна ситуація на Румунському фронті погіршувалась, і під натиском австро-німецьких військ російська армія змушена була відступати.

Наприкінці листопада 1917 року 26-й корпусний авіаційний загін, яким командував К. О. Калінін, знаходився на одному з польових аеродромів міста Сучава на Буковині. Згодом Військовий комітет авіазагону ухвалив рішення негайно евакуювати літаки і авіаційне майно на територію підросійської Бессарабії, а звідти – до міста Могилів-Подільський. Невдовзі німецькі війська перейшли в наступ на всій лінії Східного фронту від Балтійського до Чорного моря і захопили Могилів-Подільський. Змінилась і політична ситуація в Росії. Після більшовицького перевороту тут розпочалася Громадянська війна, а в Україні вся влада перейшла до Центральної Ради.

4 грудня 1917 року на фронт поступив наказ Уряду Української Народної Республіки про підпорядкування Південно-Західного та Румунського фронтів Центральній Раді, у зв'язку з чим був утворений єдиний Український фронт. 26-й корпусний авіазагін був розформований. Далі розпочинаються події, пов'язані із створенням Збройних сил Української Держави і її Повітряного флоту.

Як відомо, 13 грудня 1917-го Українська Центральна Рада офіційно утворила Повітряний флот, а 26 грудня вийшов наказ генерального секретаря військових справ УНР Симона Петлюри про призначення «завідуючим авіаційною справою Української Народної армії» військового льотчика підполковника Віктора Павленка. У ці дні перед багатьма офіцерами царської армії, в тому числі й перед штабс-капітаном Костянтином Калініним, постало непросте питання: «Що робити далі?» Деякі його

друзі пішли в авіацію Війська Польського, інші подалися на Дон до генерала Каледіна, ще інші перейшли на службу до більшовиків. Костянтин Калінін перейшов на бік Української Народної Республіки і, схоже, це був його обдуманий і свідомий крок. Як пише В. С. Савін, Волинський авіадивізіон, в якому служив льотчиком Калінін, перейшов на бік Петлюри і після видалення з нього прихильників гетьмана був перейменований на 1-й Республіканський. 2 грудня 1918 року на прохання солдатського комітету Костянтин Калінін був призначений командиром дивізіону. Цю посаду він обіймав до 20 січня 1919 року. Йому було присвоєно звання капітана і очолюваний ним дивізіон брав участь у боях з армією Скоропадського під Києвом. Наприкінці грудня 1919 року капітан Калінін був призначений інспектором Київського району [35, с.58].

Дещо по-іншому описує цей період своєї діяльності сам К. О. Калінін. Зокрема, у свідченнях, які він дав 5 вересня 1937 року у зв'язку із т. зв. партійними «чистками», що відбувались на Воронізькому авіаційному заводі, він зазначає, що *«співчував Центральній Раді, маніфест якої видався йому демократичним і передовим»* [по 35, с. 60]. Очевидно, тут ідеться не про маніфест, а про Третій Універсал Української Центральної Ради, яким було проголошено Українську Народну Республіку. Він був прийнятий 7 (20) листопада 1917 року. У цей час К. О. Калінін уже перебував у Києві (Святошино) і, як він зазначає, мешкав при 3-му авіапарку. Варто нагадати, що під час Української революції 3-й (київський) авіапарк був першим авіаційним підрозділом, який українізувався й перейшов у підпорядкування Управління Повітряного Флоту УНР. Загалом, тоді оголосили себе українізованими чотири авіапарки, два з яких дислокувались у Києві, а ще два – у Одесі і Полтаві. У їхньому складі було понад 120 підготовлених льотчиків, які мали бойовий досвід [35, с. 59].

Отже, доходимо висновку, що К. О. Калінін опинився у 3-му авіаційному парку зовсім не випадково. Далі у своїх свідченнях він зазначає, що приєднався до групи інженера В. Ф. Боброва, яка намагалася організувати повітряні сполучення, і допомагав йому в розробці проєкту повітряних ліній. На цей факт також звертає увагу В. В. Татарчук, який досліджував біографію В. Ф. Боброва. Він зазначає, що К. О. Калінін був одним з 12 підписантів *«Доповідної записки українців-фахівців авіації про використання авіації в мирний час»*, поданої до Міністерства торгівлі і промисловості УНР в березні 1918 року [36]. За деякими даними, серед авторів цього документа також був полковник Віктор Павленко та брати Андрій і Григорій Касьяненки, з якими К. О. Калінін вже був знайомий.

Після захоплення влади гетьманом Скоропадським Калінін перейшов до Житомира і приєднався до 1-го Волинського (Житомирського) авіаційного дивізіону, яким на той час командував полковник В. Гартман. У низці джерел зазначено, що з грудня 1918 року К. О. Калінін перебував

на посаді командира цього авіадивізіону, а з лютого 1919 року командував повітроплавним загonom Армії УНР та УГА а також був інспектором УГА. Влітку – восени 1919 р. він також служив завідувачем авіаційним складом Дієвої армії УНР. І хоч сам Калінін не конкретизує проходження служби в Повітряному флоті Української Держави, це не складно простежити за його показами, які він наводить у згаданих письмових свідченнях. Документ називається (мовою оригіналу) «*Сведения о моем пребывании на территории белых: Центральной Рады, Директории и Петлюры в 1918 и 1919 гг.*» і є досить цінним та інформативним джерелом. Зазначимо, що оригінал цього документа зберігається в архівно-кримінальній справі К. О. Калініна на території Росії. Свого часу доньці авіаконструктора Неллі Калініній вдалося отримати копію цього документа й передати В. С. Савіну, який надрукував його у книзі «Планета «Константин». Ретельний аналіз цього документи нами здійснено в одній із наших попередніх публікацій [15].

Варто зазначити, що в різний час біографи К. О. Калініна по-різному описували обставини його переходу на бік більшовиків. Приміром, Б. М. Ляховецький писав, що під час війни Калінін нібито потрапив у петлюрівський полон. Щоб не воювати проти Радянської Росії, він назвався інтендантом і служив завідуючим складом, а в 1919 році нібито втік із петлюрівського полону і прибився на звільнену радянську територію. Також автор стверджував, що опинившись у Москві, Калінін вступив у Червону армію і як військовий льотчик воював проти внутрішньої контрреволюції та іноземних інтервентів [18, с. 19]. Такі твердження не знайшли документального підтвердження. Втім, треба визнати, що К. О. Калінін добровільно погодився на співпрацю з більшовиками, приховавши деякі факти своєї біографії. І хоч його зарахували до резерву Червоної армії, а потім направили на навчання в Московський авіаційний технікум (згодом перейменований на Інститут інженерів Червоного повітряного флоту), уже тоді він потрапив у поле зору ЧК і увесь час знаходився під пильним наглядом.

Свого часу, досліджуючи біографію Костянтина Калініна, В. С. Савін знайшов у російському державному військовому архіві «*Список летного состава и военвоздухов, служивших в белой армии и оставленных в Красном Воздушном Флоте*» (РДВА, ф. 29, оп. 4, спр. 635, арк. 154-199). Цей список був складений за результатами перевірок ВЧК на 94-х авіаційних спеціалістів. Серед них був і Калінін. Тому не варто дивуватися, що в лютому 1922 року Московською міською комісією по чистці рядів ВКП(б) його на один рік виключили з членів партії як колишнього есера та інтелігента, котрий брав участь у петлюрівщині й не показав себе на партійній роботі» [30]. Згодом Інститут Червоного повітряного флоту ім. Жуковського реорганізували в Академію і виключили з

цього навчального закладу 63-х «неблагонадійних» студентів, серед яких був і Костянтин Калінін. Щоб отримати диплом авіаційного інженера йому залишалося здали лише кілька заліків [35, с. 78].

Повертаючись до свідчень, які давав К. О. Калінін незадовго до свого арешту, варто зазначити, що він писав їх в самий розпал масових політичних репресій, які проводились в СРСР проти технічної інтелігенції. Можливо, саме тому в деяких формулюваннях Калініна прослідковується певна тенденційність щодо Директорії Української Народної Республіки, яку він називає «петлюрівщиною», і лояльність до більшовицького руху. Очевидно, такими «щиросердними» свідченнями відомий авіаконструктор і на той час директор Воронізького авіаційного заводу намагався уникнути репресій і врятувати своє життя. Але це не допомогло. Радянська система не могла пробачити йому ні «білогвардійщини», ні «петлюрівщини», ні вродженої інтелігентності, якою вирізнявся К. О. Калінін на тлі безликої і сірої маси. Він був занадто яскравою і неординарною особистістю. Про це говорили ті, хто особисто знав К. О. Калініна чи працював під його керівництвом, зокрема А. Т. Руденко, який залишив про нього дуже цінні спогади. За нашими даними вони були написані близько 1955 року, коли тривав процес реабілітації К. О. Калініна. Не випадково автор зібрав і включив до своїх спогадів відгуки відомих осіб, зокрема, письменника Остапа Вишні, авіаконструкторів О. Я. Щербакова та З. Я. Іцковича, які посприяли реабілітації К. О. Калініна [33]. На жаль, ці люди не змогли його захистити раніше, у 1937-1938 роках, коли головного конструктора буквально розпинали ідейні комуністи і вимагали виключення з партії.

Як свідчать матеріали архівно-кримінальної справи К. О. Калініна, 7 вересня 1937 року партком Воронізького авіаційного заводу №18 порушив питання про виключення його з членів ВКП (б), як колишнього есера, котрий брав участь у петлюрівщині і приховав при вступі в партію своє минуле. 25 листопада 1937 року на загальних зборах партійної організації заводу його виключили з партії, висунувши додаткові абсурдні звинувачення, а 29 листопада згадане рішення підтримав райкомом партії. Це стало сигналом для арешту і ув'язнення К. О. Калініна, прізвище якого вже було занесене у розстрільні списки.

Його заарештували 1 квітня 1938 року і після численних допитів та катувань розстріляли 22 жовтня 1938 року. У довідці, яка була сфабрикована співробітниками Воронізького обласного управління НКВС і стала формальним приводом для арешту, було сказано, що слідством по справі про шпигунську диверсійно-шкідницьку організацію на заводі №18 з'ясовано, що Калінін К.О. є активним учасником організації і проводив підривну роботу по лінії заплутування креслярського господарства» [35, с. 289].

Офіційне обвинувачення спиралося на статтю 58, чч. 6, 7, 8 Карного Кодексу РСФСР, яка передбачала застосування до засудженого найвищої міри – розстрілу. При цьому до уваги не бралися ні його добровільний перехід на бік більшовиків у 1920 році, ні заслуги Костянтина Калініна як авіаційного конструктора та організатора авіаційної промисловості, ні щирісірні зізнання. Як чесна і щирісірна людина та офіцер він повірив демагогічним заявам більшовиків. І це була фатальна помилка Калініна, за яку він поплатився своїм життям. Та й не лише він, а тисячі інших офіцерів, інженерів, професорів, які повірили більшовикам і пішли на співпрацю з ними, а пізніше були репресовані.

У своїй книзі [35] В. С. Савін наводить свідчення дочки К. О. Калініна яка говорила про те, що після більшовицького перевороту батькові кілька разів пропонували виїхати за кордон, зокрема, його рідний брат Володимир, який втік до Польщі, та відомий авіаконструктор Ігор Сікорський, котрий емігрував до США. Але Костянтин Олексійович відмовився. І це була ще одна фатальна помилка з його боку. Так, за радянських часів, всупереч всім обставинам і перепонам, Костянтин Калінін зумів реалізувати себе як авіаційний конструктор, мав народне визнання і навіть був нагороджений орденом Трудового червоного прапора. Але його зоряний час тривав трохи більше десятиліття, приблизно з 1923 по 1935 рік, коли він сконструював цілу серію літаків, в тому числі експериментальних, які випередили свій час. Гадаємо, за інших умов Костянтин Калінін міг би зробити набагато більше, не лише для вітчизняної, а й світової авіації. Втім, радянська влада вбила його на самому злеті творчого польоту, не давши завершити розпочаті проекти.



Фото 4. Професор Й.Г. Неман (фото з експозиції музею ХДВП)

Ще одна непересічна особистість, життя якої тісно пов'язано зі становленням Харківського авіазаводу – Йосип Григорович Неман. Згідно даним, представленим в автобіографії, він народився 26 лютого 1903 року в місті Білосток (нині Республіка Польща) в сім'ї столяра. Там закінчив філологічну гімназію доктора Гудмана. В 1920 році вступив добровольцем до Червоної армії. Служив інструктором І-ї армії політичного управління Харківського воєнного округу. В 1922 році після демобілізації був відкомандирований

до Харківського технологічного інституту (ХТІ) на електротехнічне відділення. З 1923 по 1926 рр. працював бібліотекарем в клубах, а з листопада 1926 року на Харківському авіазаводі в щойно створеному дослідницькому конструкторському відділі К. О. Калініна креслярем, конструктором та розрахунником.

Після закінчення ХТІ за спеціальністю «літакобудування» в 1929 році продовжив працювати з Калініним. Спочатку – начальником конструкторського відділу, а згодом – заступником головного конструктора зі створення нових літаків. Ці проекти стали для молодого інженера школою конструкторської діяльності. В той час у Немана зародилась думка про створення нових схем літаків з високими аеродинамічними характеристиками. Реалізувати ці ідеї в Калінінському відділі йому не вдавалося.

В 1930 році він прийняв рішення працювати на заводі та водночас викладачем за сумісництвом на кафедрі ХАІ. Інститут потребував кваліфікованих кадрів і вже в травні 1931 року Йосип Григорович очолив кафедру конструкторії літаків. Він жив авіацією.

Як відмічають у своїх спогадах колишні студенти ХАІ [по 22, с. 202] Й. Неман в основу освітнього процесу заклав свою технічну концепцію проектування літаків, що дозволило здобувачам активно брати участь в реальному курсовому та дипломному проектуванні. Не можна не погодитися з позицією авторів колективної монографії [22], що І.Г.Неман – талановитий конструктор, наділений організаторськими здібностями, котрий спрямував науково-творчу діяльність викладачів, співробітників і студентів на створення літаків з маркою ХАІ.

І їх результат був приголомшуючим. Так, 8 жовтня 1932 року з аеродрому Харківського авіазаводу в небо був піднятий дослідний швидкісний пасажирський літак – ХАІ-1. Ця перша оригінальна машина І. Г. Немана, створена в складних умовах і в стислі терміни, на звичайному для того часу двигуні М-22 показала рекордну швидкість – 324 км/год. За створення і побудову пасажирського літака з виключними льотними якостями Неман в серпні 1933 року був нагороджений орденом Червоної Зірки. Літак ХАІ-1 успішно експлуатувався на лініях аерофлоту до 1940 року, всього було створено 43 машини.

В 1935 році Неман у складі радянської делегації авіаційних працівників виїздив до США для ознайомлення з досягненнями у сфері авіаційної науки і техніки в цій країні.

Крилатий успіх Немана сприяв створенню в ХАІ дослідного конструкторського бюро по літакам, яке в подальшому сконструювало низку оригінальних машин військового призначення: швидкісний двомісний фоторозвідник ХАІ-6, легкий бомбардувальник, розвідник ХАІ-5 (Р-10), бомбардувальник Іванов і розвідники-штурмовики ХАІ-51 і ХАІ-52 та інші.

До 1938 року колектив ОКБ ХАІ під керівництвом Немана спроектував близько 10 літаків ХАІ. Літак-розвідник і легкий бомбардувальник Р-10 будувався серійно на Харківському та Саратовському авіа заводах. Півтора роки брав участь у фінській і Другій світовій війні. Всього було випущено близько 500 таких машин.

Всі літаки конструкції Немана об'єднувала прогресивність конструкторських рішень – результат його унікальної здатності відчувати нові тенденції в наукових і технічних ідеях і силою свого таланту втілювати їх у крилаті машини.

З 1935 року по 1938 роки Неман працював на ХАЗі головним конструктором, за сумісництвом завідував кафедрою в ХАІ. В той час на заводі будували дослідні зразки літаків ХАІ-5 і К-12, запущено в серію ХАІ-5 (Р-10) і завершено створення дослідного штурмовика ХАІ-51. В 1938 році Немана було призначено професором.

Однак, в 1938 році сталася невдача на випробуваннях з літаком Р-10. Вона привела до звільнення Немана і директора заводу. З квітня 1938 року на ім'я начальника 3-го відділу ГУДБ НКВС СРСР комісара держбезпеки 3-го рангу Мінаєва капітаном держбезпеки В. Л. Писаревим-Фуксом був направлений документ, що містив запит на арешт Й. Немана [22, с. 96]. У додатку до цього документу містилася довідка, де Немана звинувачували в участі в троцькістській диверсійно-шкідницькій організації на авіа заводі №135 в м. Харкові. Неману приписували зрив випуску заводом бойових літаків (зокрема, ХАІ-5), затягування проектних і конструкторських робіт з проектування нових типів бойових літаків. Найбільш вагомими фактами шкідницької діяльності визнавалось те, що упродовж двох років Неманом й іншими учасниками організації систематично гальмувалось впровадження в серію літака ХАІ-5. З цією метою тричі змінювались проекти моторної установки машини, літаки проектувались без належної розробки питань озброєння та ін. [23].

11 грудня 1938 року Немана арештували органи НКВД. В той же період в країні була арештована ціла група авіаційних фахівців: Туполєв, М'ясищев, Петляков, Бартіні, Томашевич та ін. В 1939 році в дачному селищі Большеве під Москвою розміщувалось особливе технічне бюро (ОТБ) НКВС СРСР, де працювали ув'язнені – авіоніжки.

3 травня 1939 по червень 1941 Й. Неман працював в центральному КБ 4-го спецтехвідділу над створенням літаків. 19 липня 1941 року Йосипа Григоровича достроково звільнили зі зняттям судимості (посмертно – 5 листопада 1955 року – повністю реабілітовано). Після звільнення з 1941 по 1944 рр. він працював в ОКБ на авіаційних заводах: начальником конструкторської бригади фюзеляжу бойової машини АНТ-58 (ТУ-2) на новому авіа заводі, потім – головним конструктором на іншому заводі в

м. Омськ зі створення літака «110» і заступником головного конструктора літака П-2 у м. Казані.

У вересні 1944 року наказом наркому авіаційної промисловості СРСР Й. Неман був відкомандирований у розпорядження ХАІ, де був знову призначений завідувачем кафедри конструкції літаків. До 1952 року Йосип Григорович згуртував навколо себе молодих вчених, аспірантів, викладачів, активно співпрацює зі студентами. В 1946 році нагороджений медаллю «*За доблестный труд в ВОВ 1941-1945 гг.*».

Цікаво, що науковий спадок Немана майже не публікували за його життя. Його докторська дисертація на тему «*Устойчивость бесконечно длинной ортотропной пластины с наклонными главными направлениями упругости*» складається з двох частин: теоретичної під назвою «*Устойчивость бесконечно длинной свободно опертой ортотропной пластины с наклонными главными направлениями упругости (приближенный метод)*». У другій частині «*Устойчивость бесконечно длинных ортотропных пластин с наклонными главными направлениями упругости (точный метод)*» здійснено точне вирішення задачі стійкості ортотропої пластини з похилими головними напрямками при дії поперечного та поздовжнього стискань із зсувом, в усіх можливих комбінаціях. Вперше в цій науковій праці було отримано точне рішення задачі стійкості при дії трьох навантажень на ізотропну пластину – задача, що найбільше цікавила інженерів. У дисертаційній праці переважно представлені результати досліджень, які були отримані автором до 1946 року ще в процесі створення пасажирського літака ХАІ-1.

Перший варіант дисертації був підготовлений автором ще у 1946 році, другий – у 1948 році. Дисертацію Й.Г. Немана було віддано на рецензування опоненту, одному з основоположників науки про міцність металевих літаків професору Беляєву (ЦАГІ). Беляєв дав позитивний відгук на роботу. Автореферат дисертації був розісланий лише у 1952 році. Однак, захисту дисертації завадив передчасний відхід з життя автора, мало не в ті дні, коли вона мала відбутися в Москві. Йосип Григорович помер 16 листопада в Харкові, де і був похований.

Довгі роки рукопис дисертації перебував у сімейному архіві, і лише у 2005 році його разом із низкою інших матеріалів було передано до редакції журналу «Авіаційно-космічна техніка та технологія» Любов'ю Анатоліївною Неман, вдовою його сина Андрія. Редколегія журналу прийняла рішення опублікувати її як невідому раніше наукову спадщину Йосипа Григоровича. Окремі розділи роботи було опубліковано без змін авторського тексту у шести номерах журналу «Авіаційно-космічна техніка та технологія» 2005–2007 рр. [21].

Найбільш відомі технічні здобутки К.О. Калініна та Й.Г. Немана узагальнено і представлено нами в таблиці 1.

Таблиця 1. Ключові проекти та їх стисла характеристика авіаконструкторів К.Калініна та Й.Немана

(складена авторами на основі відкритих джерел [6, 11, 24, 25, 27, 39, 41] та узагальнених біографічних даних про К. Калініна та Й. Немана)

Ключові проекти	Особливості та значення
Костянтин Калінін	
К-1 – перший навчальний літак, створений як дипломний проект	Перший випадок у СРСР, коли студентський проект був запущений у серійне виробництво
К-5 – наймасовіший пасажирський літак СРСР 1930-х рр.	Побудовано понад 260 одиниць; використовувався на лініях «Аерофлоту»
К-7 – гігантський експериментальний літак	Один із найбільших літаків свого часу; символ технічної сміливості
К-3, К-4 – санітарні літаки	Використовувалися для евакуації поранених; К-4 отримав золоту медаль у Берліні
К-12 – штурмовик	Одна із перших спроб створення броньованого штурмовика в СРСР
Йосип Неман	
ХАІ-1 – перший у Європі швидкісний пасажирський літак з убіральною шасі	Випередив свій час; демонструвався на міжнародних виставках
ХАІ-3 – навчально-бойовий літак	Використовувався для підготовки пілотів
Р-10 (ХАІ-5) – серійний розвідник	Вироблявся на Харківському авіазаводі; використовувався у Другій світовій війні
ХАІ-51, ХАІ-52, «Іванов» – штурмовики	Розроблені для фронтового застосування
Пе-2, Ту-2 – участь у створенні в ЦКБ-29 НКВС	Створені у «шарашці» після репресій; внесок у ключові бомбардувальники війни

Таким чином, у 20–30-х роках ХХ століття Харків утвердився як провідний центр авіаційної думки та промисловості. Створення Харківського авіаційного заводу та активна діяльність таких постатей, як Костянтин Калінін, Степан Кривоконь і Йосип Неман, заклали основи вітчизняної авіаційної технічної культури, що поєднувала інженерну сміливість із глибоким науковим аналізом. Їхні проекти – від монументального К-7 до інноваційних аеродинамічних розробок – відіграли важливу роль у формуванні вітчизняної школи авіабудування та сприяли розвитку світової авіаційної науки. Харківська школа – приклад ефективної моделі «освіта–наука–виробництво».

Однак, попри очевидну цінність праці ХАЗівців, радянський режим виявився неспроможним належно оцінити потенціал цих людей. Атмосфера підозри, контроль з боку державних органів і репресії, включно з арештом та зникненням Калініна, утисками проти Немана, гальмуванням організаційних кроків Кривоконя призвели до втрати унікальних кадрів і зірваних проєктів, що могли б значно прискорити технологічний прогрес.

Історія харківських авіабудівників та авіаконструкторів є не лише джерелом нашої гордості, а й слугує практичним орієнтиром для України сьогодні. У контексті російсько-української війни, відродження інженерного потенціалу, формування національних авіаційних програм і підтримка молодих конструкторських шкіл є критично важливими для обороноздатності держави. Таким чином, аналіз харківського авіабудування 20–30-х років доповнює не лише історичний портрет епохи, а й дає ключі до осмислення нинішніх викликів і підтримує стратегічну віру в силу української науки, інженерії та стійкості.

Література

1. Бібліографічний показник до 80-річчя ХАІ. Науково-технічна бібліотека ХАІ. https://library.khai.edu/uploads/pdf/istoria_khai/istoria_khai.pdf
2. Весь Харьков на 1926 г.: справочная книга: 3-й год издания. Харьков: Коммунист. 1926. с. 473–474.
3. Гайков, А. А. С мечтой о небе: Петров (Горбенко) Григорий Ефимович (1893–1983). Служение отечеству и долгу: очерки о жизни и деятельности ректоров Харьковских вузов (1805–2004 году). Харьков, 2004. С. 427–428.
4. Герцман М.И., Аграновский И.З. Краткий очерк истории Харьковского авиационного завода. 1926 – 1966 гг. Харьков: ХАЗ, 1966. 67 с.
5. Державний архів Харківської області [ДАХО]. Ф. Р-4637, оп.1. арк.1.
6. Дернова В. Піонери авіації. Крила України. 2006. №7. С. 13.
7. За рулём. 1929. № 10, с.10-20.
8. Згуровський М. Витоки української авіації. *Дзеркало тижня*.

2003. № 48. с. 19.

9. Історія повітроплавання та авіації: бібліогр. покажч. літ. Укладач М.Ф. Семенова. 2-ге вид., перероб. та доп. К.: НАУ, 2008. 153 с.

10. Історія української авіації в особах: навчальний посібник. За редакцією Гребенніков В. М. Київ: НАУ, 2013. 328 с.

11. Калінін К. О. Енциклопедія історії України. К. : Наукова думка, 2007. Т. 4. С. 35. URL:<https://www.imath.kiev.ua/~esu>

12. Калінін К. О. Енциклопедія сучасної України. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. URL: <https://esu.com.ua>

13. Книга пам'яті Харківського авіаційного заводу 1929–1930 рр.

14. Кривоконь О.Г. Діяльність С. О. Кривоконя на посаді директора Харківського авіазаводу. Дослідження з історії і філософії науки і техніки. 2022. Т.31, № 1. с.65 – 73.

15. Кривоконь О.Г., Кривоконь Н.І. Штрихи до портрета авіаційного конструктора і військового льотчика Костянтина Калініна Радіоелектронні та комп'ютерні системи, 2023. № 4. URL: <https://doi.org/10.32620/reks.2023.4>

16. Крылатая легенда. Самолеты Ан-2 и Ан -3. 60-летию первого полета Ан-2 посвящается / под ред. В.Г.Анисенко. Киев : АэроХобби, 2007. 200 с.

17. Лиходей В.М. Воспоминания (1910 - 1950). 1952. Харьков: Музей авиации ХГАВП. 110 с.

18. Ляховецкий, М. Б. Всё в крыле: страницы жизни и творчества авиаконструктора К. А. Калинина. Харьков : Прапор, 1986. 184 с.

19. Наказ по Головному управлінню авіаційної промисловості № 529 від 15.11.1932 р. Фотокопія, Авіаційний музей ХДАВП.

20. Науменко П. О. Харьковский авиавод: история, современность, перспективы. 2006. Харьков: ХГАПП Харьков: 436 с.

21. Научное наследие профессора И.Г.Немана (1903 – 1952 гг.): предислредкол.журн. Авиационно-космическая техника и технология. 2005. № 5 (21). С.86.

22. Олейник І. В., Ткаченко Н. М., Цепляєва Т. П. Професор Нема́н Йосип Григорович. Х. : ХАІ, 2020. 263 с.

23. ОГА СБУ, ф. Р-3584, д.21618, т.1, 294 арк.

24. Офіційний сайт Харківського авіаційного інституту (ХАІ). URL: <https://khai.edu.ua/university/history/>

25. Очерки развития авиации на Украине (Н. Н. Александров и др.) ; под общ. ред. О. Антонова. Киев : ЦУНБ НАНУ, 1966. 177 с.

26. Перерваний політ: Костянтин Калінін, його життя і літаки. Михайло Згуровський. Дзеркало тижня. 2008. 5-12 верес. (№ 33). с. 11.

27. Петасюк І.А., Петасюк О.І. Цивільна авіація України в період з 1930 року по червень 1941 (сторінки історії, становлення і розвитку) :

конспект лекцій. Київ : КМУЦА, 1999. 79 с.

28. Плохой В. Историчні метаморфози. Газета «За Батьківщину». 2017. № 1 (4335).

29. Профессор Неман Иосиф Григорьевич : монографія / И. В. Олейник, Н. М. Ткаченко, Т. П. Цепляева. Харьков : ХАИ, 2020. 264 с.

30. РДВА, Ф.24699, оп.1, спр.1, арк.32.

31. РДВІА. Ф. 2008, оп.1, спр. 569, арк. 88, 125, 126,127.

32. РДВІА. Ф.2008, оп.1. спр.1389, арк.2.

33. Руденко А.Т. Воспоминания о К.О. Калининe. Фотокопія машинописного тексту (без дати). Музей авіації Харківського державного авіаційного підприємства.

34. Савин В. С. Авиация в Украине : очерки истории. Харьков : Основа, 1995. 264 с.

35. Савин В.С. Планета «Константин». Харьков: Основа, 1994 г. 312 с.

36. Татарчук В. В. Калінін К. О. Енциклопедія сучасної України. URL: <https://esu.com.ua>

37. Тинченко Я. Ю. Офіцерський корпус Армії УНР (1917–1921). Книга І. К. : Темпора, 2007. 287 с.

38. Троценко А. М. Цивільна авіація України в роки післявоєнних п'ятирічок. Історія цивільної авіації України. Київ, 2004. С. 257–292.

39. ХАІ: Очерк истории (1930–1990) / ред. Березюк Н. Т. Харьков: Основа, 1990. 190 с.

40. ХАІ-70: Нариси з історії. Х. : Оригінал, 2000. 320 с.

41. Харківське державне авіаційне виробниче підприємство. Мілітарний портал. URL: <https://military.com/uk/articles/harkivskederzhavne-aviatsijne-vyrobnyche-pidpryemstvo/>

42. Харук А. І. Авіаційна промисловість України як складова військово-промислового комплексу у 1910-ті – 1980-ті роки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра іст. наук : 20.02.22. Львів, 2011. 34 с.

43. Харук А. І. Крила України : Військово-повітряні сили України, 1917-1920 рр. Київ: Темпора, 2008. 96 с.

44. Харук А. І. Розробка конструкторським бюро О.К. Антонова військових літаків спеціального призначення. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2008. № 634. С. 103–107.

45. Харук, А. Військові програми Харківського авіазаводу (1926–1941 рр.) Військово-історичний альманах. 2004. № 2, с. 94–108.

46. Харьковский авиазавод: история, современность, перспективы (к 80-летию завода). Харьков: ХГАВП. 2006. 502 с.

47. Шавров В. Б. История конструкций самолетов в СССР до 1938 г. М.: Машиностроение, 1978. 608 с.

ЗАРОДЖЕННЯ, РОЗВИТОК ТА ДОСЯГНЕННЯ РІЧКОВОГО СУДНОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ

Цюпа А.М., Новікова-Вигран О.С.

Як відомо, існування та розвиток українського річкового флоту впродовж багатьох років мали великий вплив на життя народів, що проживали на берегах річок нашої країни. При цьому, як вказувалось у роботі [1], «обізнаність громадськості з історії судноплавства та будівництва суден, а також з перевагами цього виду транспорту і його значення для поліпшення екологічного стану річок (особливо невеликих) є вкрай низькою». Тому, враховуючи відсутність у літературі інформації про проектування та будівництво річкових суден на українських заводах, автори мали на меті хоча б частково компенсувати цей недолік на прикладах діяльності основних суднобудівних підприємств України.

Як ми знаємо, головна річка нашої країни Дніпро є третьою за довжиною рікою Європи, по якій ще за часів Київської Русі проходив водний шлях «з варягів у греки», що мав дуже велике значення для розвитку як міжнародної, так і внутрішньої торгівлі, сприяв налагодженню різноманітних зв'язків окремих східнослов'янських племен та прискорення їх державного об'єднання навколо Києва. До середини XIX століття рух Дніпром відбувався переважно на плотах (в тому числі сплавлення лісу) та дерев'яних суднах (здебільшого перевезення зерна). Не можна не згадати, також, козацьку верф, засновану у 1737 році на острові Хортиця, у місці де була можливість обійти пороги Дніпра. Біля цього острова у 1999 році була знайдена і піднята на берег козацька Чайка, яка стала головним експонатом розташованого там музею судноплавства. Адже на Запорізькій Січі суднобудування швидко розвивалось і досягло високого рівня і досконалості. Козацькі майстри корабельної справи прославились і за межами України, де вони часто передавали свою майстерність місцевим майстрам.

У літературі найчастіше згадується «Чайка» (рис. 1) – безпалубний веслово-вітрильний човен, що використовувався Запорізькими козаками у XVII столітті [2]. Перші чайки мали вигляд величезної видовбаної липової чи вербової колоди, що слугувала кілем і днищем судна, яка по бортах обшивалась дошками. Довжина судна становила близько 15 м, ширина 4 м, осадка 1,5 м і висота бортів – до 3 м. Ззовні бортів для збільшення остійності та плавучості кріпився очеретяний пояс. Човен мав поперечні переборки і лави, щоглу з вітрилом, 10 – 15 пар весел та уміщав до 50 чоловік. Судно не мало кормового стерна, але враховуючи, що форма його носа і корми майже не відрізнялись, управління

здійснювалось за допомогою кормових весел, розташованих на обох кінцях човна, завдяки чому чайка у будь-який момент могла змінити курс на 180°. На її борту було 4 - 6 гармат калібром 30 мм, які називали фальконетами, та запас зброї, боєприпасів і провіанту для тривалих походів. Пізніше чайки стали будувати довжиною до 22 м, шириною до 6 м з ви-



сотою борту 4 м, які могли брати на борт до 70 козаків.

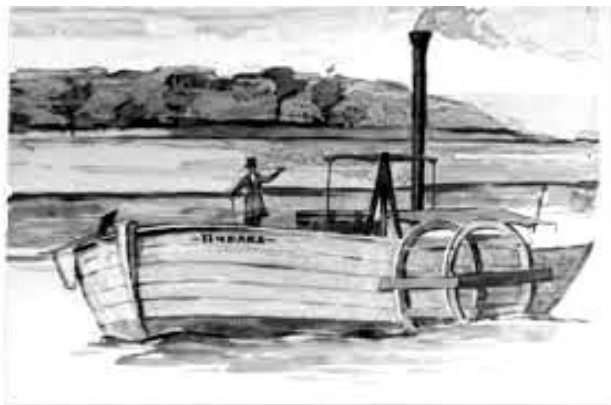
Рис. 1. Козацька Чайка

До козацьких човнів можна також віднести дубки та дуби. Дубок (XVI ст.) – веслово-вітрильний рибальський човен з довбаним дубовим корпусом. Його довжина 10 м, ширина близько 2,5 м, осадка 0,5 – 0,6 м. Добре збереже-

ний дубок, вік якого перевищує 500 років, був знайдений у районі міста Бендери на річці Дністер. Дуб (XVII – XVIII ст.) – вітрильне вантажне судно прибережного плавання, що застосовувалось у Причорномор'ї та гирлі Дніпра, розміри якого становили: довжина – до 20 м, ширина 6 – 7 м., висота борту до 1,8 м. На відміну від чайок дуби мали дві або три щогли з вітрилами. Назвою «Дуб» козаки підкреслювали міцність своїх суден та їх збільшену водотоннажність – до 100 т.

Після винаходу парової машини відбулось різке зростання на території України виробництва річкових суден, яке здійснювалось у приватних майстернях. Перший дніпровський пароплав (рис.2), що мав назву «Бджілка», був збудований у 1823 році на річці Вільшанці (Черкащина) у Мошенському маєтку графа М. Воронцова, чиє дитинство і юність пройшли у Лондоні, та здійснив свій перший рейс до міста Дніпро, після чого використовувався для буксирування барж. У 1835 році утворилась перша пароплавна компанія, два пароплави якої ходили Дніпром до 1846 року, буксируючи, в основному, баржі з камінням для будівництва Київської фортеці. У 1846 році по середньому Дніпру та Десні почали ходити пароплави Мальцева, а з 1857 року розпочався регулярний рух пароплавів по всій течії Дніпра, як вище, так і нижче порогів. У 1860 р. Дніпром ходило 21 парове судно, а через 20 років їх було вже понад 60.

Рис. 2. Пароплав
«Бджілка»



Зростанню кількості побудованих суден сприяло заснування заводів Доната у Києві (1862 р.), братів Вадонів у Херсоні (1853 р.), а також механічних майстерень у Києві (1896 р.), Запоріжжі (1913 р.) та інших придніпровських містах, які поступово переходили до будування річкових суден. Пізніше ці підприємства змінили назви: завод Доната на «Ленінську кузню» («Л.К.»), завод Вадонів на «Завод ім. Комінтерна», а Київські та Запорізькі майстерні стали суднобудівельно – судноремонтними заводами (КССРЗ та ЗССРЗ відповідно).

Значний внесок у розвиток річкового суднобудування зробив Київський завод Доната, який у перші роки після заснування виготовляв обладнання для млинів, цукрових заводів, Київського водопроводу та будівництва мостів, а також військово – інженерне обладнання для Київського арсеналу і фортечної артилерії та залізничні вагони. Але після його розширення завод до 1901 року освоїв виробництво 11 типів парових котлів різних систем, а через кілька років на замовлення пароплавств і транспортних фірм почав виготовляти судові парові котли та парові машини потужністю до 200 к.с., а також гребні колеса, гребні вали та сталеві стерни для пароплавів. Самі пароплави будувались на невеликих приватних підприємствах. Лише у 1913 році завод почав, за власним проектом, будувати серію колісних буксирних пароплавів потужністю 250 к.с. з золотниковою машиною потрібного розширення, яка працювала на насиченій парі при тиску 12 атм. Пароплави мали сталевий корпус довжиною 50 м, шириною 7 м при висоті борту 2,23 м та найбільшу ширину з колесами 13,8 м.

У 1928 році на заводі було організоване судно-механічне конструкторське бюро для розробки проектів і робочих креслень суден та механізмів, а також започатковане будівництво корабельні, яка почала працювати вже навесні 1929 року. З цього часу основною спеціалізацією заводу стало суднобудування.

У 1931 році на заводі «Ленінська кузня» (сучасна назва «Кузня на Рибальському») при консультації академіка Є.О. Патона був спроектова-

ний буксирний пароплав потужністю 150 к.с. з суцільнозварним корпусом, а з наступного року почався серійний випуск таких суден. Одночасно будувались також баржі для цих буксирувальників.

Рис. 3. Пасажирський пароплав проекту СБ – 76



Крім цього, завод продовжував будувати вже згадані буксирні пароплави потужністю 250 к.с., які у 1932 році були модернізовані внаслідок збільшення потужності силової установки до 300 к.с. за рахунок підвищення тиску пари до 14 атм. Одночасно на базі тих самих машинно-котельних установок були спроектовані та будувались одноповерхові і двоповерхові (так їх тоді називали) [3] колісні пасажирські пароплави проектів СБ-7а, СБ-7б потужністю 250 к.с. (рис.3).

Слід відзначити, що значну увагу на заводі було приділено будівництву суден, призначених для роботи на мілководних річкових плесах з обмеженими габаритами суднового ходу, і першими такими суднами, збудованими на «Л.К.» починаючи з 1929 року, можна вважати буксирні пароплави проекту СБ-20 потужністю 125 к.с. (довжина 43,4 м, ширина корпусу з колесами 11,5 м, висота борту 2,35 м), для яких були побудовані золотникові парові машини подвійного розширення, що працювали на насиченій парі при тиску 12 атм. Ці пароплави призначались для роботи з тентовими баржами вантажопідйомністю 250 т, які будувались на цьому ж заводі у 1929 – 1931 роках.

Згідно з програмою модернізації річкового флоту у 1935 р. був запропонований реконструйований проєкт цих суден [4] з метою зменшення їх габаритних розмірів, осадки та водотоннажності за рахунок розробки полегшених конструкцій металевго корпусу і встановлення легких та ефективних механізмів машинно-котельного відділення [5]. Суднобудівники не забули і про пасажирські пароплави для експлуатації на малих річках, які будувались на заводі у 1934 – 1935 роках за проєктами СБ-14 і СБ-21 та мали такі основні характеристики: потужність 100 к.с., довжина 40,5 м, ширина 10,7 м, осадка 0,75 м, пасажирських місць 240 (рис. 4).



Рис. 4. Пасажирський пароплав проєкту СБ – 14



Рис. 5. Пасажирський пароплав проєкту СБ – 50 для експресної лінії Київ – Херсон (1938 р.)

У 1932 році групою молодих інженерів заводу «Л.К.» була спроектована перша в країні класна похила парова машина для річкових суден потужністю 400 к.с., яка була виготовлена заводом у 1933 році. Ця машина не поступалась за своїми характеристиками кращим закордонним зразкам та була значно легшою і економічнішою ніж золотникові парові машини. На базі цієї парової машини заводом були спроектовані і запущені у серійне виробництво нові колісні буксирні (проект СБ-68) та пасажирські (проект СБ-50) пароплави потужністю 400 к.с. Три пасажирських пароплави проєкту СБ-50 (рис.5) залишились на Дніпрі для обслуговування експресної лінії Київ – Херсон. Вони були кращими та найбільш комфортабельними пасажирськими пароплавами довоєнних років.

Таким чином, до початку Другої світової війни на Дніпрі та його притоках, насамперед Десні, існував досить потужний флот, створений завдяки самовідданій праці суднобудівників Київського заводу «Ленінська кузня». Але у 1941 році на українську землю прийшла війна, у ході якої був майже повністю знищений річковий флот, і коли у 1944 році Дніпро та Десну було звільнено для річкових перевезень, невідкладні проблеми відбудови народного господарства України вимагали швидкого вводу в експлуатацію нових суден.

Тому, беручи до уваги неможливість забезпечення суден у перші повоєнні роки дизельними двигунами та дизпаливом, перед СКБ заводу «Л.К.» було поставлено завдання по створенню проєктів та технічної документації для будівництва буксирних та пасажирських пароплавів, враховуючи досвід будівництва подібних суден у довоєнні роки. Першими суднами, спроектованими та збудованими у цей період, були буксирні пароплави проєктів № 732 потужністю 400 к.с. для роботи на середньому Дніпрі та № 733 потужністю 200 к.с. (рис.6) для ділянок річок з мілководним звивистим річищем [6].

Рис. 6. Буксирний па-роплав проєкту № 733



Пароплави цих проєктів за робочими кресленнями заводу будувались також на інших підприємствах, включаючи завод Обуда в Угорщині. Слід відзначити, що досвід експлуатації пароплавів проєктів № 732 та № 733 засвідчив їх гарну та безвідмовну роботу протягом багатьох років. Нагадаємо, що у 1948 році групі працівників заводу «Л.К.» за розробку проєкту та початок будівництва цих суден були присвоєні почесні звання лауреатів Державної премії. Серед нагороджених начальник СКБ Г.П. Солдак, головний конструктор О.Б. Бай-баков та провідний конструктор проєкту І.Л. Зейгермахер [5].

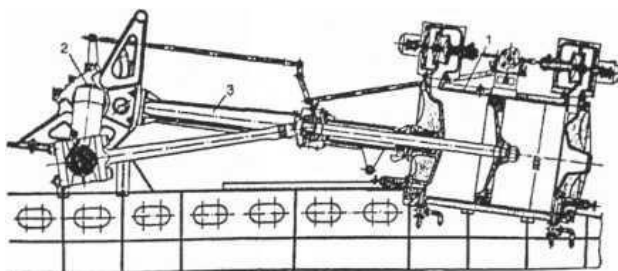


Рис. 7. Пасажирський пароплав проекту № 737

На базі парових машин ПМ-6 та парових котлів КВ-5 буксирних пароплавів проекту №732 заводом був спроектований пасажирський річковий колісний пароплав проекту №

737 (рис.7), потужність якого становила 450 к.с. Ця потужність була досягнута за рахунок збільшення числа обертів тієї самої парової машини ПМ-6 (рис.8). Довжина пароплава становила 71,4 м, ширина з колесами 15,7 м, висота борту 2,7 м, осадка 1,15 м, швидкість до 22 км/год, пасажирських місць - 360. Головний пароплав проекту № 737 був спущений на воду у 1951 році, а наступні 4 судна завод побудував протягом 1952 – 1953 років. За робочими кресленнями «Л.К.» ці пароплави будували, також, на суднобудівному заводі в Обуда (Угорщина), на якому до 1958 року було збудовано 76 та-ких суден.

Рис.8. Схема парової машини ПМ – 6



Але, як відомо, ефективність парової машини є набагато нижчою, ніж у двигуна внутрішнього згоряння, вона потребує значно більших розмірів машинного відділення, а реверс та регулювання кутової швидкості обертання валу такої машини було неможливо здійснювати дистанційно з капітанського містка. Тому, після того, як післявоєнний розвиток вітчизняної промисловості дозволив забезпечувати нові річкові судна дизельними двигунами та дизпаливом, завод перейшов до проектування та будівництва дизельних річкових теплоходів. Так, у 1958 році у ЦКБ заводу «Л.К.» була розроблена проектна та технічна документація озерно-річкового пасажирського двопалубного теплохода класу «О» проекту № 860 (провідний конструктор

тор Я.Й. Вольфсон). Судна цього проєкту (рис.9), які мали довжину 77 м, ширину 15,2 м, осадку 1,45 м та два дизельних двигуни потужністю по 400 к.с. кожний [7], показали гарні експлуатаційні якості.



Рис. 9. Пасажирський теплохід проєкту № 860

На жаль, судна цього проєкту на Дніпрі не використовувались, в Україні не будувались, а розроблену заводом документацію було передано на суднобудівні заводи до Росії та

Угорщини.

Для пасажирських перевезень по Дніпру та Дунаю у 1961 році у ЦКБ заводу «Л.К.» був розроблений проєкт № 1867 [5] трипалубного теплохода змішаного плавання (рис.10), який був призначений для роботи на туристичній лінії Київ – Дунай (провідний конструктор проєкту Я.Й. Вольфсон). Але, на жаль, судна цього проєкту в Україні, також, не будувались, а замість них на Дніпрі з'явилися пасажирські теплоходи проєктів № 301 та №302 виробництва НДР, які на згаданій лінії взагалі не використовувались.

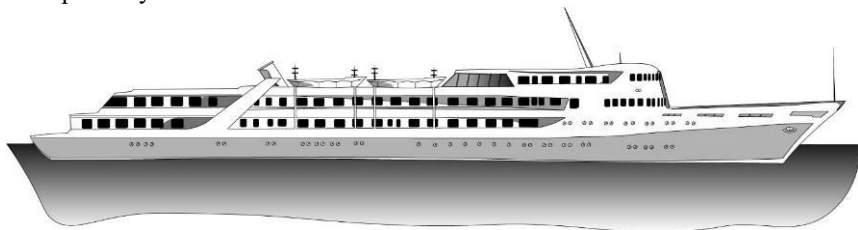


Рис. 10. Проєкт пасажирського теплохода для лінії Київ – Дунай (пр. № 1867)

Рис. 11. Суховантажний озерно – річковий теплохід проєкту № 765 (1959 р.)



Завод «Л.К.» відзначився також розробкою технічної документації та серійним будівництвом, починаючи з 1955 року, озерно-річкових суховантажних теплоходів з вантажними трюмами проєкту № 765 (рис.11) вантажопідйомністю 600 т (довжина 65,7 м, ширина 9,5 м, висота борту 2,8 м, потужність 300 к.с., швидкість до 17 км/год). Ці теплоходи мали поступово замінити буксирні пароплави з баржами, враховуючи незручності при проходженні караванів барж через шлюзи гідроелектричних станцій, які почали будувати на Дніпрі. Слід відзначити, що «Л.К.» став головним підприємством також і по теплоходах проєкту № 765, передаючи технічну документацію для будівництва цих суден ще двом заводам [5].

Макети практично всіх згаданих тут річкових суден, що проєктувались та будувались на заводі «Л.К.» після Другої світової війни, можна побачити в експозиції Державного політехнічного музею ім. Бориса Патона, який знаходиться на території Національного технічного університету України.

Однак, найбільший обсяг вантажних перевезень належить насипним вантажам, для яких судна проєкту №765 є непридатними, і тому у 1956 році було створено проєкт №414 однопалубного суховантажного теплохода – площадки типу «СТ» для транспортування масових вантажів (рис.12) [8], а також проєкт №414Н з відсіками для перевезення нафтопродуктів. Це двогвинтовий теплохід вантажопідйомністю 600 т з надбудовою та машинним відділенням у кормовій частині, основні характеристики якого вказані в таблиці 1.



Рис. 12. Суховантажний річковий теплохід-площадка типу «СТ» проєкту № 414

В Україні теплоходи проєкту №414 будувались починаючи з 1957 р. на суднобудівельно-судноремонтних заводах у містах Київ (КССРЗ) та Херсон (ХССРЗ). До недоліків суден цього проєкту можна віднести невелику вантажопідйомність та не дуже комфортні умови для

членів екіпажу. Тому на початку 70-х років минулого століття на Чорнобильській ремонтно-експлуатаційній базі флоту почалось будівництво суховантажних річкових теплоходів типу «Прип'ять» (рис.13) вантажопідйомністю 800 т, призначених, в основному, для перевезення наслідних вантажів. Основні характеристики суден цього проекту під номером 998АК, які повинні були замінити теплоходи проекту №414, вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

№ проекту	414	998	559Б
Клас реєстру	Р	Р	О
Довжина, м	65,2	75	85
Ширина, м	10,36	10	15,4
Висота борту, м	2	2	2,2
Осадка, м	1,5	1,8	2,3
Водотонажність, т	800	1040	1770
Потужність головних двигунів, к.с.	2x150	2x225	2x400
Швидкість, км/год	15	17	15
Екіпаж, осіб	10	8	11



Рис 13. Суховантажний теплохід проекту № 998АК

Це двогвинтовий теплохід з надбудовою та машинним відділенням у кормовій частині, але, на відміну від проекту №414, із значно поліпшеними умовами для перебування членів екіпажу, які розміщувались у 1-2-місних просторих каютах. На теплоході передбачена зручна їдальня, а також поліпшена звукоізоляція між машинним відділенням та житловими приміщеннями. Капітанський місток на судах проекту №998 розташований вище, ніж на проекті №414, через збільшення висоти надбудови, що дало

можливість перевезення тарно-штучних вантажів зі збільшеною габаритною висотою (наприклад, контейнерів). Всього на Чорнобильській РЕБ було збудовано 14 теплоходів типу «Прип'ять», які використовувались для перевезень по Дніпру, як насипних вантажів, так і контейнерів.

Звичайно, вантажні теплоходи згаданих проєктів, які були побудовані на вітчизняних заводах, допомогли відновити, особливо у повоєнні роки, вантажні перевезення на річках України, але найбільший внесок у ці перевезення здійснили суховантажні теплоходи-площадки проєкту №559 (типу «Запоріжжя»), спеціально призначені для роботи на середньому та нижньому Дніпрі. Головним управлінням Дніпровського річкового пароплавства було розроблено проєкт та з 1961 року організовано будівництво вказаних теплоходів на Київському суднобудівельно-судноремонтному заводі (КССРЗ). Судно проєкту №559Б (рис.14) являло собою двогвинтовий теплохід вантажопідйомністю 1200 т з надбудовою та машинним відділенням у кормовій частині. Основні характеристики цих суден вказані в таблиці 1.



Рис.14. Суховантажний озерно-річковий теплохід проєкту № 559

Після початку будівництва суден типу «Запоріжжя» проєкт № 559Б постійно вдосконалювався, в результаті чого були створені проєкти № 559Д з потужністю головних двигунів 2х540 к.с. та № 559М з підсиленням корпусом, збільшеною висотою борту та модернізованими системою енергозабезпечення і навігаційного обладнання, що давало можливість виходу суден у прибережні морські води з наданням їм класу реєстру «М». В подальшому теплоходи проєктів №559Д та частково №559Б експлуатувалися з баржами-приставками, що значно збільшувало ефективність вантажних перевезень.

Поступова заміна пароплавів теплоходами стосувалась також пасажирських суден, призначених для експлуатації на малих річках. Для цього у 1954 році Київським ЦПКБ – 10 був розроблений проєкт № 331 пасажирського теплохода з двома водометними рушіями для роботи на мілководних річкових плесах [9]. Теплоходи цього проєкту, які отримали клас Реєстру «Р» (річкове судно) і були призначені для перевезення 162 пасажирів, мали довжину 49,3 м, ширину 8,3м, осадку 0,8 м та два дизельні

двигуни типу ЗДб потужністю по 150 к.с. кожний, які дозволяли суднам рухатись зі швидкістю 19 км/год. Першу серію з п'яти таких суден (рис.15) було запущено у виробництво на Київському суднобудівельно-судноремонтному заводі. Головне судно серії теплохід «Олександр Довженко» був спущений на воду вже у 1956 році і з того часу здійснював регулярні рейси між Києвом та Черніговом.

Рис. 15. Пасажирський теплохід для малих річок (проект № 331)



Однак, створення водосховищ на території нашої країни, як вже згадувалось, зумовило необхідність будівництва суден для озерного та річкового плавання, які повинні були мати клас реєстру «О». Тому у 1952 році на Херсонському суднобудівельно-судноремонтному заводі (ХССРЗ) почалось серійне виробництво двогвинтових теплоходів типу «ОМ» за проектом № 780 (рис.16), які були призначені для роботи на приміських та міжміських лініях малої та середньої протяжності [10].



Рис. 16. Пасажирський озерно-річковий теплохід типу «ОМ» (пр. № 780)

Крім основного використання на пасажирських лініях ці судна працювали, також, як службово-роз'їзні, науково-дослідницькі та навчальні. Теплоходи цього проекту отримали

клас реєстру «О», вони мали довжину 42,5 м, ширину 7,12 м, осадку 1,46 м та два дизельні двигуни потужністю по 150 к.с. кожний, які дозволяли їм рухатись зі швидкістю 20 км/год.

Знайомство з історією річкового суднобудування в Україні було б неповним без згадки про будівництво теплоходів для місцевих пасажирських перевезень [11]. Адже ще у 1936 році конструкторським бюро Київського суднобудівельно-судноремонтного заводу (КССРЗ) був розроблений проєкт теплохода, відомого під номером ПТ – 101 і запущеним у виробництво на Запорізькому ССРЗ, який, крім ремонту, мав досвід власного будівництва суден. Всього на ЗССРЗ було побудовано вісім суден цього проєкту (ПТ101 - ПТ108), перше з яких було спущене на воду у 1936 р. Це двогвинтовий теплохід з надбудовою (рис.17), призначений для масового перевезення пасажирів на приміських та місцевих лініях, оснащений двома дизельними двигунами типу ЗДб потужністю по 150 к.с. кожний.

Рис. 17.
Пасажирський
теплохід «М.
Шайтер» (ПТ-
105) на Десні



До послуг пасажирів на верхній відкритій палубі, кормова частина якої була вкрита тентом, розміщувались зручні дерев'яні сидіння, а нижче у надбудові, частково занурений у корпус судна, знаходились два салони з м'якими сидіннями. На верхній палубі, також, був передбачений буфет. Такі зручності для пасажирів давали можливість використовувати судно, також, для прогулянкових та екскурсійних рейсів. Основні характеристики теплоходів проєкту ПТ-101 вказані у табл.2. Ці теплоходи будувались на ЗССРЗ, як до початку Другої світової війни, так і після її закінчення та працювали на приміських пасажирських лініях у найбільших портах на середньому і нижньому Дніпрі, а, також, на Десні.

Таблиця 2

Проект	ПТ-101	544	839
Клас реєстру	Р	Р	О
Довжина (м)	30,55	27,25	29,54
Ширина (м)	6,0	4,80	5,21
Висота борту (м)	1,1	1,4	2,4

Осадка (м)	0,70	0,77	1,22
Пасажи́рських місць	250	150	138
Потужність двигунів (к.с.)	2×150	150	150
Швидкість (км/год)	18	20	19
Екіпаж	3	2	3

Для післявоєнного відновлення місцевих пасажирських перевезень річковим транспортом на ХСРЗ з 1949 року було налагоджено серійне виробництво більш економічних теплоходів за проектом №544 (рис.18).

Рис.18. Пасажи́рський річковий теплохі́д для місцевих перевезень проекту №544



Теплоходи цього проекту, основні характеристики яких вказані у табл.2, використовувались для міських та приміських пасажирських перевезень на короткі відстані, а, також, як прогулянково - екскурсійні судна в усіх портах на середньому та нижньому Дніпрі. Пасажири на борту теплохода розмішувались у двох салонах в носовій та кормовій частинах, що знаходились у надбудовах, частково занурених у корпус судна, а, також, на відкритій палубі, кормова частина якої була вкрита тентом.

При значному зростанні пасажиропотоку, наприклад, до місць масового відпочинку у вихідні дні, теплоходи цього проекту обладнувались зчіпними пристроями для штовхання пасажирських барж – приставок, спеціально збудованих на КСРЗ, що давало можливість додатково перевезти під час рейсу до 90 пасажирів.

Однак, для експлуатації на Дніпровських водосховищах теплоходи проєктів № 544 та ПТ-101 були непридатними, і тому з 1956 року той самий ХСРЗ розпочав будівництво річкових пасажирських теплоходів типу «МО» (мало-озерний) за проектом № 839 (рис.19). Це одногвинтовий теплохід з надбудовою, призначений для масового перевезення пасажирів на приміських та місцевих лініях [11]. Крім цього, теплохо-

ди проєкту №839 використовувались в якості роз'їзних суден шляхових і технічних служб, а, також, як навчальні та науково-дослідницькі. Їх основні характеристики можна побачити у табл. 2.

Рис.19. Пасажирський озерно-річковий теплохід для місцевих перевезень проєкту № 839



Розповідь про Український річковий флот для місцевих пасажирських перевезень

була б неповною без згадки про теплоходи «Каштан», що мали замінити вже згадані тут судна типу «ПТ-101». Проєкт теплоходів «Каштан» під номером Д-055 був розроблений на Київському заводі «Л.К.» у 1977-1978 роках, а більшість «Каштанів» будувались на Запорізькому суднобудівельно-судноремонтному заводі до 1994 року. Всього побудовано 29 таких суден, перше з яких було спущене на воду у 1979 році. Ці двогвинтові двопалубні пасажирські теплоходи призначені для перевезення 320 (для екскурсій 210) пасажирів на приміських та екскурсійних лініях. Теплоходи проєкту Д-055 (рис.20) мають довжину 34,6 м, ширину 5,5 м, осадку 1,15 м та два дизельні двигуни типу ЗДб потужністю по 150 к.с. кожний, які дозволяли їм рухатись зі швидкістю 15 км/год.

Рис. 20. Теплохід «Каштан»



До послуг пасажирів на борту цих теплоходів два гарно обладнані салони з м'якими сидіннями та зручними столиками, що знаходяться у носовій та кормовій частинах головної палуби, а, також, на закритій згорі верхній палубі. На теплоході

був передбачений буфет. На сьогоднішній день тільки у Києві знаходиться 11 таких суден.

Згадуючи історію розвитку українського річкового флоту в нелегкі для нашої держави часи, дуже велике занепокоєння викликає сучасний стан цього флоту, який фактично зник як з самого Дніпра, так і з його мальовничих притоків. Тому головне завдання цієї роботи у приверненні уваги до необхідності відновлення у нашій країні річкового вантажного та пасажирського судноплавства.

Література

1. Цюпа А.М. Річковий флот України має бути представлений в експозиціях технічних музеїв / А.М. Цюпа, О.С. Новікова-Вигран // Матеріали 16-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції «Український технічний музей: історія, досвід, перспективи». – К. : 2022. – С. 150 – 152.
2. Фоменко В.Г. Про козацькі човни «Чайки» та «Дуби» / УІЖ. - №8, 1966.
3. Двопалубні пароплави на Дніпрі // Водник: Газета акціонерної судноплавної компанії «Укррічфлот» та Українського Комітету профспілки працівників річкового транспорту.-№15-16 (87-97), 2006.-С.6.
4. Солдак Г.Ф. Буксирные п/х мощностью в 150 и 300 л.с. для реки Днепра / Г.Ф. Солдак // Судостроение. - № 2, 1935. – С. 50 – 52.
5. Байбаков А.Б. Завод «Ленинская кузница» / А.Б. Байбаков, Р.С. Кац. – К. : Гостехиздат УССР, 1962. – 174 с.
6. Байбаков А.Б. Новый тип стандартного буксирного парохода / А.Б.Байбаков// Судостроение №6 (192), 1950.-С.6-8.
7. Вольфсон Я.И. Теплоход «Ерофей Хабаров» / Я.И. Вольфсон, С.С. Страшун // Судостроение. - № 3 (197), 1959. – С. 78.
8. Цюпа А.М. З історії будівництва вантажних теплоходів для Українського річкового флоту (1945 – 1985 рр.) / А.М. Цюпа // Матеріали 19-ї Всеукраїнської наукової конференції « Актуальні питання історії науки і техніки». – К. : 2020. – С. 282 – 286.
9. Цюпа А.М. Перші українські проекти пасажирських суден для малих річок / А.М. Цюпа // Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. – Вип. 1(35), 2022. – С. 135 – 139.
10. Сиваченко В.А. Теплоходи типу «ОМ» - перший проект середньо-магістрального багатоцільового озерно - річкового пасажирського судна / В.А. Сиваченко, А.М. Цюпа, Е.В. Лук'яненко // Збірник праць 20-ї Міжнародної молодіжної науково – практичної конференції «Історія розвитку науки, техніки та освіти». – К. : 2022. – С. 53 – 56.
11. Цюпа А.М. З історії створення Українського річкового флоту для місцевих пасажирських перевезень / А.М. Цюпа // Матеріали 21-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки». – К. : 2022. – С. 212 – 216.

**РОЗВИТОК ЕНЕРГЕТИЧНИХ МЕРЕЖ
НА ТЕРЕНАХ УКРАЇНИ ДРУГОЇ ПОЛОВИНИ XX ст.:
МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ
ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Тверитникова О.Є.

На початку ХХІ століття енергетичні системи багатьох країн світу зазнали низки масштабних системних аварій, що мало суттєвий вплив на стабільність електропостачання. Зокрема, значні порушення функціонування енергосистем були зафіксовані у 2003 р. та 2012 р. у Сполучених Штатах Америки та Канаді; у 2003 р., 2006 р. та 2012 р. – на території Європи; у 2009 р. – в Бразилії; у 2006 р. – в Японії; у 2012 р. – в Казахстані та Індії. Основними причинами виникнення таких аварій стали порушення динамічної та статичної стійкості енергосистем, а також перевантаження магістральних ліній електропередачі. До ключових чинників, що впливали на формування аварійних режимів, належать: інтенсивне зростання попиту на електроенергію; інтеграція регіональних енергосистем у єдину енергетичну мережу з паралельним режимом роботи; збільшення обсягів транзиту електроенергії між регіонами тощо.

У відповідь на ці виклики активізувалися наукові дослідження, спрямовані на глибоке вивчення процесів, що визначають надійність та ефективність функціонування електроенергетичних систем. Основним інструментом таких досліджень стало математичне моделювання, яке забезпечує можливість аналізу складних взаємозв'язків між елементами енергосистеми, прогнозування її поведінки в умовах змінних навантажень та аварійних ситуацій. Розробленням та вдосконаленням математичних моделей електроенергетичних систем, а також їх конструктивних елементів, займаються наукові колективи з різних країн світу, що сприяє формуванню глобального науково-технічного підґрунтя для підвищення надійності та стійкості сучасних енергетичних інфраструктур.

Перші фундаментальні дослідження методів і засобів моделювання й подібності, які отримали світове визнання, припадають на першу половину ХХ ст. і належать академікам М. В. Кирпичову, Л. І. Сєдову, М. М. Павловському, С. О. Лебедєву. Зокрема, теорія моделювання, розроблена М. В. Кирпичовим, застосовувалася в тепло-техніці, електротехніці, хімії. Потрібно згадати, що одна з перших наукових робіт в галузі моделювання і подібності належить професору Харківського технологічного інституту П. П. Копняєву. Результати

дослідження були надрукована ще в 1898 р. і привернули увагу наукової спільноти європейських університетів. Вченим було доведено обґрунтованість методу аналогії. Він підкреслив спільність фундаментальних законів для різних явищ, їх однакове математичне формулювання, що заклало наукові основи методу аналогії в електротехніці.

Рис. 1. В. Є. Дяченко



Дослідження в галузі електронного моделювання на теренах України були продовжені в середині ХХ ст. Член-кореспондент Всеукраїнської Академії наук, професор Київського університету В. Є. Дяченко (рис. 1) з 1946 р. працював над фізико-технічними методами обчислювальної математики, конструкціями обчислювальних приладів. У 1923 р. він був одним з перших аспірантів Київської науково-дослідної кафедри математики. Упродовж 1926–1928 рр. представники кафедри математики займалася не лише фундаментальними математичними дослідженнями, а й виконували значний обсяг прикладних робіт. Зокрема, йшлося про такі напрями як теорія повітряного гвинта, теорія електричних машин, теорія стійкості.

У 1928 р. В. Є. Дяченко захистив роботу на звання наукового співробітника «Математичні теорії фізичних явищ». Під його керівництвом в Києві розроблено перший сітковий електроінтегратор для вирішення диференціальних рівнянь еліптичного типу. На інтеграторах сіткового типу, розроблених під керівництвом В. Є. Дяченка, успішно вирішувалися плоскі та осесиметричні завдання теорії потенціалу, теорії пружності тощо. Також він ініціював створення в Київському університеті першої лабораторії електромоделювання й обчислювальної математики. В. Є. Дяченко працював над математичними задачами теорії відносності, започаткував дослідження математичних і фізичних проблем електронної оптики [1].

П. Ф. Фільчаков (рис. 2), член-кореспондент Академії наук Української Радянської Соціалістичної Республіки (УРСР), працював в Інституті математики Академії наук УРСР.

Його наукові дослідження були зосереджені на таких напрямках:

1. Моделювання полів. Він розробляв методи моделювання плоских статичних полів за допомогою електропровідного паперу.



2. Теорія квазіконформних відображень. Вчений створив нові типи інтеграторів і використовував їх для розв'язання задач з цієї теорії. Він також застосовував ці методи для розрахунків у гідротехніці та задачах фільтрації.

3. Гідродинаміка. Для дослідження фільтрації в ґрунтових середовищах він створив прилад електрогідродинамічних аналогій.

Рис. 2. П. Ф. Фільчаков

Загалом, основні наукові досягнення П. Ф. Фільчакова пов'язані з роз-

робленням нових математичних методів для розрахунків фільтрації під гідротехнічними спорудами, а також зі створенням різних конструкцій електроінтеграторів та методик моделювання стаціонарних і нестаціонарних полів.

Рис. 3. Л. І. Дятловицький

Також напрям електронного моделювання розроблявся вченими окремих галузей науки і техніки. Так, в Інституті гідрології та гідротехніки АН УРСР керівник відділу динаміки



пружних систем в рідкому середовищі професор Л. І. Дятловицький (рис. 3) запропонував методи побудови електричних моделей для розв'язання бігармонічних рівнянь.

Колишній аспірант, учень М. М. Боголюбова, завідувач кафедр математичної фізики, обчислювальної математики Київського університету, член-кореспондент Академії наук УРСР Г. М. Положий (рис. 4) з 1954 р. займався моделюванням конформних відображень на електропровідному папері.

Наукові дослідження вченого пов'язані з галузями математичному аналізу, математичній фізиці й обчислювальній математиці. Він є



фундатором наукової школи з теорії узагальнених аналітичних функцій. Під керівництвом цього видатного українського математика були розвинені теоретичні основи математичної фізики. Його діяльність, крім створення оригінальних методів для розв'язання складних рівнянь та розробленням теорії функцій комплексної змінної, стосувалися розв'язання крайових задач та їх застосування в механіці й електродинаміці.

Рис. 4. Г. М. Положій

Моделювання динамічних питань стержневих систем розробляв ініціатор створення унікальної науково-дослідної лабораторії динаміки мостів академік М. Г. Бондар. Керівник Дніпропетровського відділення Інституту механіки Академії наук УРСР член-кореспондент В. А. Лазарян вирішував завдання моделюванням перехідних режимів стержневих систем та задач рухомого складу на залізниці. В Інституті геотехнічної механіки Академії наук УРСР член-кореспондент Академії наук УРСР Ф. О. Абрамов працював у галузі електричного моделювання шахтних вентиляційних мереж [2].

Рис. 5. С. О. Лебедев

Створення першої на теренах Союзу Радянських Соціалістичних Республік (СРСР) і в континентальній Європі електронної обчислювальної машини сприяло впровадженню обчислювальної техніки для дослідження режимів складних енергосистем. Інноваційні розробки С. О. Лебедева (рис. 5)



дали змогу Інституту енергетики Академії наук УРСР (ІЕ АН УРСР) започаткувати різнопланові роботи з використання обчислювальної техніки у галузі ядерної фізики, ракетної балістики, енергетики тощо, значно прискорити і спростити розв'язання складних наукових і технічних завдань. Зокрема, це дало змогу досліджувати як нормальні, так і аварійні режими складних енергетичних систем.

Рис. 6. Л. В. Цукернік



За ініціативою С. О. Лебедєва та Л. В. Цукерника (рис. 6) в ІЕ АН УРСР почав розвиватися новаторський у СРСР і досить важливий напрям, пов'язаний із застосуванням цифрових обчислювальних машин до моделювання електричних енергосистем. Це дослідження стійкості енергосистем, зокрема, єдиної енергосистеми СРСР, з питань її автоматизації й підвищення економічної ефективності роботи, створення та впровадження нової обчислювальної техніки, розроблення методів аналізу режимів складних енергосистем, релейний захист електростанцій та енергосистем.

Л. В. Цукерник – представник наукової школи техніки високих напруг академіка В. М. Хрущова, що сформувалася у Харківському електротехнічному інституті (ХЕТІ) у 1930-ті рр. Ще зпочатку своєї діяльності у Харківському технологічному інституті В. М. Хрущовим були розпочаті дослідження стійкості паралельної роботи електростанцій, надструмів у цих системах, проблем автоматизації керування захистом перенапруги, техніко-економічні показники проектування енергосистем.

У 1929 р. на базі Експериментального українського товариства у Харкові було створено Український науково-дослідний інститут енергетики (УНДІПЕ), де й були зосереджені теоретичні й практичні дослідження наукової групи В. М. Хрущова. Крім того, науковці інституту працювали у ХЕТІ, де викладали спеціалізовані курси та проводили наукові дослідження. Л. В. Цукерник займав посаду асистента та на основі власних досліджень розробив унікальну дисципліну «Стійкість

паралельної роботи електричних станцій», яка вперше в Україні була впроваджена до навчальних планів закладів вищої технічної освіти.

Під керівництвом О. М. Міляха та Л. В. Цукерника було виконано і впроваджено в промисловість чотири теми, зокрема тема «Загальний метод розрахунку енергетичних систем». У 1936 р. результати досліджень були узагальнені науковцем у кандидатській дисертації (науковий керівник – завідувач кафедри «Електричні станції» ХПІ А. Л. Матвеев). Л. В. Цукерник займався дослідженням методів збільшення стійкості і надійності роботи ліній надпотужних електропередавання, таких, як Куйбишев-Москва, Куйбишев-Урал.

У 1939 р. академік В. М. Хрущов очолив новоутворений ІЕ АН УРСР. Кадровою базою інституту був науковий склад УНДПЕ, учні В. М. Хрущова – О. М. Мілях, Л. В. Цукерник, К. В. Хрущова, А. Л. Вайнер. Територіально інститут розташувався в Харкові, також була організована філія в Києві. Після реевакуації у 1944 р. Інститут енергетики отримав приміщення у Києві і практично відразу були поновлені наукові дослідження.

Л. В. Цукерник очолив лабораторію автоматики та електроапаратури інституту, та спільно з С. О. Лебедевим розпочав розроблення питань використання обчислювальної техніки для дослідження нормальних і аварійних режимів складних енергосистем. Тобто у 1950–1960-ті рр. в лабораторії сформувався новий напрям: розроблення методів математичного моделювання з застосування обчислювальних машин та програмних засобів для аналізу режимів та управління функціонуванням електроенергетичних систем [3].

Подальші пошуки були спрямовані на підвищення стійкості енергосистем та вдосконалення турбогенераторів та гідрогенераторів великої потужності. Запропоновані Л. В. Цукерником високоефективні та надійні пристрої для збудження і компаундування синхронних генераторів (електромагнітний коректор напруги на базі високонадійних магнітних підсилювачів) дали змогу наладити серійне виробництво потужних електромашин. Використання коректора разом з пристроєм компаундування дало змогу реалізувати комбінований принцип регулювання, що вдало поєднував переваги регулювання зі збурення (компаундування) і регулювання з відхилення (корекція напруги) та взаємно нейтралізував їх недоліки. Ці прилади упровадили в серійне виробництво на промислових електротехнічних підприємствах, прийнявши за основну систему автоматики збудження генераторів на електростанціях. У 1950 р. С. О. Лебедеву та Л. В. Цукернику за розроблення і впровадження пристроїв компау-

ндування генераторів електростанцій, а також поліпшення роботи електроустаткування присуджено Державну премію (рис. 7).

Цікавою є історична праця Л. В. Цукерника стосовно визначення ролі М. О. Доліво-Добровольського у створенні схем компаундування синхронних машин. Засновуючись на опрацюванні матеріалів німецьких патентів Л. В. Цукерник уперше підкреслив пріоритетність наукового доробку видатного електротехніка у практичному використанні автоматичного регулятора напруги. Конструкція цього пристрою компаундування давала змогу компенсувати зниження напруги, яке було викликане збільшенням навантаження [4].

Рис. 7. Науковий колектив ІЕ АН УРСР вітає Лауреатів Державної премії С. О. Лебедева та Л. В. Цукерника



Упродовж

1954–1956 рр. Л. В. Цукерником та Н. А. Качановою вперше в СРСР були виконані дослідження щодо застосування електронних обчислювальних машин (ЕОМ) до моделювання складних енергосистем [5, арк. 3–7].

У цей період професором Л. В. Цукерником був уперше проведений аналіз закордонного досвіду з питання необхідності застосування цифрових обчислювальних машин (ЦОМ) для розрахунків режимів складних енергосистем. Спираючись на результати проведених досліджень закордонних публікацій, учений звернув увагу на те, що енергосистеми США, Франції, Швеції, Англії мали власні науково-дослідні лабораторії або обчислювальні центри. Зокрема, розрахунки економічного розподілу навантаження енергокомпанії «Georgia Power» (США) проводилися спеціальним обчислювальним центром. Взагалі вже наприкінці 1957 р. в США на електростанціях загального призначення використовувалася 28 ЕОМ безперервної дії та 23 ЦОМ. У складі Західно-Пенсильванської енергосистеми, що об'єднувала 12 електростанцій, було встановлено спеціальне обладнання для оптимального розпо-

ділу навантаження з урахуванням втрат у мережах. За результатами розрахунків диспетчер коригував фактичний режим системи з урахуванням розпізнавання та попередження аварійних, передаварійних ситуацій, а також прогнозування передбачених витрат електроенергії. Універсальні ЦОМ ефективно використовувалися також у Франції, ФРГ для різних енергетичних розрахунків як за договорами з обчислювальними центрами, так і безпосередньо самими енергетичними системами. Теплові станції та електростанції були пов'язані з автоматизованою диспетчерською системою. У Лондоні фірмами Ferranti та IBM створено обчислювальний центр для проведення розрахунків оптимального режиму роботи енергосистем Швеції. Обчислювальна лабораторія французької енергосистеми мала у складі ЦОМ, а також статистично моделювальні пристрої, динамічну електромашинну модель з 14 генераторними станціями [6, арк. 18–31].

Дослідження Л. В. Цукерника підтвердило необхідність проведення в ІЕ АН УРСР наукових робіт з аналізу режимів енергосистем, і вчений ініціював розгортання в СРСР науково-дослідних робіт із застосування ЦОМ для вирішення актуальних завдань в енергетиці. У 1961 р. Л. В. Цукернику була присуджено вчений ступінь доктора технічних наук по сукупності робіт за науковою тематикою «Автоматичне регулювання збудження синхронних машин та питання стійкості енергосистем». Усього враховано 22 наукові праці за актуальною тематикою автоматизації нормальних та аварійних режимів складних енергосистем.

У 1961 р. в ІЕ АН УРСР упроваджено в експлуатацію серію цифрових обчислювальних машин. Основним напрямком науково-дослідних робіт було розроблення комплексу методик і програм, необхідних для вирішення завдань в енергетиці за допомогою серійних обчислювальних машин. Спільно з Обчислювальним центром АН УРСР були виконані розрахунки стійкості електропередачі Волзької гідроелектростанції – Москва за різних типів автоматичних регуляторів та вдосконалено стандартну програму розрахунків стійкості енергосистем. Застосування ЕОМ для розрахунків навантажень з урахуванням втрат електроенергії в мережах значно скорочувало трудовитрати на такі розрахунки, підвищувало їхню точність. Наприклад, час розрахунку вручну економічного розподілу добового графіка навантаження в системі Київенерго становив близько 240 годин. За умов застосування ЦОМ час розрахунків скорочувався до 1 години. Під час проектування та експлуатації енергосистем для розрахунків струмів короткого замикання в інституті вперше в СРСР було складено програму розрахунків для системи Київенерго на Урал-1.

Застосування ЦОМ мало низку переваг, зокрема збільшення точності розрахунків, можливість проведення їх комплексно з урахуванням негативних опорів, облік взаємної індукції за умов застосування контурного методу, значне зменшення часу на розрахунки та кількості помилок [7, арк. 11–16].

У 1962 р. виходить збірка статей, де узагальнено унікальний досвід, накопичений колективом лабораторії електростанцій та енергосистем ІЕ АН УРСР (керівник Л. В. Цукерник), виконаних спільно з Обчислювальним центром, Інститутом кібернетики Академії наук УРСР і Київським політехнічним інститутом (КПІ). У збірнику розглянуті численні проблеми, що виникли під час досліджень режимів складних енергетичних систем із залученням засобів обчислювальної техніки, зокрема, методики вибору алгоритмів для складання програм розрахунків характеристик відносного збільшення режимів електростанцій, алгоритми і програми розрахунків усталених режимів складних енергосистем, питання організації та розвитку диспетчерського управління на базі обчислювальних лабораторій тощо.

Наприклад, на основі експериментальних даних, отриманих під час проведення розрахунків техніко-економічних показників розподілу активного навантаження системи «Київенерго» із залученням ЦОМ «Урал-1» і «Київ», розроблено методики вибору алгоритмів для складання програм (В. М. Авраменко, С. Є. Васильєв, Г. А. Клименко, К. В. Хрущова), а також створена програма розрахунку характеристик відносного збільшення режимів електростанцій (В. М. Авраменко, Б.С. Гобородько). Н. А. Качанова запропонувала й рекомендувала до використання алгоритм і програму розрахунків усталених режимів складних енергосистем, встановлення коефіцієнтів розподілу, визначення власних і взаємних опорів за допомогою методу «струму розподілення». Було наведено розрахунки вузлів складних енергосистем на основі ЦОМ із застосуванням ітераційного методу вузлових напруг і методу контурних рівнянь, що дозволило значно зменшити час розрахунків (Л. В. Цукерник), розглянуто питання організації та напрямки розвитку диспетчерського управління на базі обчислювальних лабораторій, укомплектованих ЕОМ типу «Урал-2» і «БЕСМ-3» (Г. А. Клименко, С. Є. Васильєв) і подано проєкт стандартної обчислювальної лабораторії об'єднаних диспетчерських управлінь енергосистем (Г. А. Клименко, В. Г. Холмський, С. Є. Васильєв, Л. А. Галустова, Ю. В. Щербина, Н. В. Буслова) [8; 9].

К. В. Хрущова проаналізувала закордонні публікації з питань розрахунків струмів короткого замикання із застосуванням ЦОМ. Запропоновані нею розрахунки коефіцієнтів розподілу та струмів корот-

кого замикання із залученням засобів обчислювальної техніки дали змогу значно збільшити точність розрахунків, мінімізувати ймовірність появи помилок і витрачений на розрахунки час. Ця проблема вперше висвітлювалася в науковій літературі України. Результати цього дослідження мали велике значення для розвитку і впровадження методів і програмних засобів регулювання роботи енергосистем.

В Інституті електродинаміки Академії наук УРСР (ІЕД АН УРСР) Л. В. Цукерник очолив відділ моделювання електричних систем, де вперше в СРСР були виконані промислові програми розрахунку на ЕОМ усталених режимів, динамічної стійкості, струмів короткого замикання і складносиметричних аварійних режимів енергосистем. У відділі розроблялися і впроваджувалися у виробництво методи моделювання та програмне забезпечення для ЕОМ першого, другого поколінь типу М-220, БЕСМ-4. Програми впроваджувалися на об'єднаних диспетчерських управліннях Єдиної енергосистеми СРСР, України, Мосенерго, Уралу, Сибіру, Середньої Азії, обчислювальному центрі Донбасенерго. Відділом розроблялися нові методи вирішення завдань аналізу режимів енергосистем за більш повного математичного моделювання. Результати науково-дослідних робіт передавалися в такі країни, як Болгарія, Угорщина, Польща, Румунія, Чехословаччина та ін. У 1967 р. представник Інституту електродинаміки Академії наук УРСР брав участь у Раді економічної взаємодопомоги з питання застосування ЕОМ для аналізу режимів енергосистем [10, арк. 111–119].

Наукові дослідження аналізу, оптимізації та автоматизації режимів електроенергетичних систем та їхніх елементів були значно розширені розробленням нових проблем, відповідно до розвитку пріоритетних напрямів електротехнічної науки. Зокрема діяльність наукового відділу під керівництвом Б. С. Стогнія була спрямована на створення високовольтних вимірювальних перетворювачів струму.

Розроблена теорія, принципи проєктування та методи випробувань стали основою для виготовлення інноваційних типів вимірювальних перетворювачів. Нові прилади забезпечували нормовані метрологічні характеристики як у нормальних, так і в аварійних режимах. Серійне виробництво каскадних триступеневих трансформаторів струму для першої у світі лінії електропередачі напругою 1150 кВ Екібастуз-Урал було реалізовано на підприємстві «Запоріжтрансформатор». Наукові пошуки Б. С. Стогнія сприяли започаткуванню перспективного напрямку – розроблення теоретичних основ інформатизації в електроенергетиці. Аналіз наукової спадщини вченого дозволив стверджувати, що за його ініціативи в ІЕД АН УРСР започатковано наукову школу з дослідження та розроблення первинних вимірювальних перетворюва-

чів та інформаційних діагностичних і керуючих автоматизованих систем в електроенергетиці [11].

Дослідження О. В. Кириленком процесів роботи енергосистем сприяли створенню нових підходів до вирішення актуальних завдань підвищення надійності та ефективності роботи електроенергетичних об'єктів і систем. У 1983 р. І. М. Сиротою було опубліковано фундаментальну працю, де вперше систематизовано питання теорії, методів розрахунків трансформаторів і фільтрів у пристроях релейного захисту та автоматики електроенергетичних систем [12, арк. 3; 13].

Трансформатори і фільтри нульової послідовності напруги і струму того часу широко застосовувалися у трифазових електроенергетичних системах. Тому наявність у роботі І. М. Сироти низки прикладів конструкцій та практичного використання трансформаторів і фільтрів було необхідним для фахівців електротехнічних підприємств, науковців спеціальних конструкторських бюро, галузевих інститутів та вищої електротехнічної школи.

Дослідження відділу моделювання електричних систем (Л. В. Цукерник) розвивалися на базі досягнень обчислювальної техніки 1970–1980-х рр. Поява нової елементної бази ЕОМ (замість транзисторів використовували інтегральні мікросхеми різного рівня інтеграції) потребувала нових підходів до розроблення методів розрахунків режимів складних енергосистем. Наукова робота здійснювалася за такими напрямками: розроблення методів і програмних засобів розрахунку перехідних режимів і стійкості; розрахунки і аналіз нормальних та аварійних режимів енергосистем; розрахунки устаткування пристроїв захисту; розроблення методів, алгоритмів і програм прогнозування електричного навантаження. Зокрема, для ЦОМ «БЕСМ-4» і «М-220» були розроблені алгоритм і програма розрахунку усталеного режиму енергосистеми, а також створені нові комплексні програми розрахунків складних енергосистем. Значний економічний ефект, отриманий у результаті запровадження цих нових досягнень сприяв поширенню запропонованого програмного забезпечення для центрів диспетчерського керування не лише України (Донбасенерго, Дніпроенерго, Київенерго, Харківенерго), а й обчислювальних центрів Азії, Сибіру, Уралу, Півдня, Мосенерго [14, арк. 32].

В. А. Авраменко створив засади концепції автоматизованої системи диспетчерського керування енергосистем нового покоління на основі широкого використання персональних ЕОМ. Системи були спрямовані на вирішення електротехнічних завдань у технологічних службах енергосистем і впроваджені на енергетично-виробничих об'єднаннях України. У 1991 р. В. А. Авраменко за

комплекс робіт зі створення методів, алгоритмів і програм для розрахунку режимів стійкості енергосистем і першої української ЕОМ, що стала базою для розвитку сучасних технічних засобів автоматизації керування режимами енергосистем, отримав премію ім. С. О. Лебедєва НАН України [15].

Наукові дослідження в цьому напрямі, продовжені В. Л. Пріхно, завершилися створенням програмного комплексу «Космос». Цей програмний комплекс був призначений для проведення розрахунків режимів енергосистем із застосуванням телеметричної інформації. Розроблення мало широке впровадження на енергосистемах України, Росії, Білорусі.

Під керівництвом В. Г. Кузнецова було розроблено методику аналізу й побудови статичних ланцюгів корекції параметрів якості електроенергії в багатофазових системах з несиметричними та нелінійними навантаженнями, яка дала змогу, на відміну від відомих, показати багатофазові системи, не змінюючи їхніх енергетичних характеристик, у вигляді однофазових еквівалентів. За ініціативи В. Г. Кузнецова було проведено дослідження та розроблено моделі усталених режимів електричних мереж великого об'єму з джерелами створення симетрії та синусоїдних напруг. Крім того, були розроблені методи оптимального розподілення реактивних потужностей в електричних мережах 100–500 кВт, що враховували несиметрію параметрів елементів мереж та навантажень. Узагальнивши результати, вчені висунули низку пропозицій щодо забезпечення надійності та якості електропостачання об'єктів, підвищення вимог до електромагнітної сумісності [16, арк. 2–3; 17–18].

Вагомий внесок у розвиток методів математичного моделювання та застосування програмних засобів для вирішення проблем в енергетиці належить академіку Національної академії наук України Г. Є. Пухову (рис. 8). Напрями наукової діяльності Г. Є. Пухова по'язані з розробленням гібридних обчислювальних систем. Він створював системи, які поєднували переваги аналогових і цифрових машин. Це дозволяло вирішувати складні інженерні задачі, що вимагали як високої точності, так і швидкості обробки даних. Квазіаналогові математичні машини, створені під керівництвом Г. Є. Пухова використовували квазіаналогові принципи. Тобто вони імітували аналогові обчислення за допомогою дискретних елементів, що забезпечувало високу точність та ефективність для певних математичних моделей. Ще один напрям досліджень Г. Є. Пухова – це математичне моделювання. Його роботи були спрямовані на створення математичних моделей фізичних процесів. Це дало змогу ефективно проводити дослі-

дження та проектування різноманітних технічних пристроїв і систем. Також за ініціативи Г. Є. Пухова розроблялися пристрої для автоматизації збору, обробки та аналізу даних у наукових дослідженнях, що значно прискорило науковий процес.



Науковий шлях Г. Є. Пухова розпочався у Львівському політехнічному інституті (ЛПІ), де вчений працював з 1944 р. на посаді доцента кафедри електричних станцій, мереж та систем, а згодом завідувачем кафедри електричних машин та теоретичної і загальної електротехніки. У 1943 р. відбувся захист його кандидатської дисертації за темою «До питання серієсної компенсації реактивної лінії електропередавання» [19, арк. 1–2].

Рис. 8. Г. Э. Пухов, 1944 р. та 1986 р.



У 1950 р. Г. Є. Пухов захистив докторську дисертацію «Елементи теорії складових електричних ланцюгів». Наукова діяльність Г. Є. Пухова цього періоду пов'язана з дослідженнями теорії стійкості енергетичних систем, безконтактних перетворювачів частоти та електричних машин в електроенергетичних системах, теорії електричних кіл. Він мав низку авторських свідоцтв на винаходи. Запропоновані науковцем безконтактні перетворювачі були впроваджені у виробництво й застосовані в гірничорудній промисловості.

Упродовж 1950–1960 рр. організаційна діяльність Г. Є. Пухова була пов'язана з вищою електротехнічною школою. Вчений багато зробив для становлення електротехнічної освіти: працював у Томському політехнічному інституті, де завідував кафедрою «Теоретичні ос-

нови електротехніки» та обіймав посаду декана електромеханічного факультету, став ініціатором організації кафедр «Теоретичні основи електротехніки» та «Електричні лічильно-розв'язувальні прилади та пристрої» Таганрозького радіотехнічного інституту, у Київському інституті інженерів цивільної авіації виконував обов'язки завідувача кафедри «Теоретичні основи електротехніки», організував першу в Україні кафедру «Електронні моделюючі машини» [20, арк. 1–2; арк. 7].

Протягом 1950–1955 рр. Г. Є. Пухов досліджував параметричні та нелінійні електричні ланцюги. Розроблені ним методи розрахунків електричних ланцюгів стали розвитком методу гармонічної лінеаризації, запропонованого М. М. Криловим і М. М. Боголюбовим ще у 1934 р. Результати досліджень узагальнені вченим у монографії, що була практично єдиною в Україні науковою працею з питань аналізу і проєктування електричних і електронних ланцюгів.

Подальші дослідження вченого були спрямовані на розроблення методів електронного моделювання для застосування в зовсім іншій сфері, зокрема, для стрижневих систем. Монографія Г. Є. Пухова з питань будівельної механіки стрижневих систем отримала високу оцінку наукової спільноти. Зокрема, академік В. М. Глушков підкреслив високий теоретичний рівень наукової праці та необхідність монографії для фахівців у галузі обчислювальної техніки, будівельної механіки.

У 1958 р. Г. Є. Пухова запросили очолити відділ математичного моделювання, а дещо пізніше запропонували посаду заступника директора Інституту кібернетики АН УРСР. Основним напрямом наукової діяльності вченого стали дослідження в галузі теорії електронного моделювання та обчислювальної техніки, а також їхнього застосування для вирішення завдань автоматизації технічних розрахунків, проєктування, моделювання й керування. Вченим проведено багато теоретичних та експериментальних досліджень у галузі обчислювальної техніки та створення методів вирішення різноманітних задач за допомогою математичних машин безперервної дії. Цього часу Г. Є. Пухов розпочав розроблення нового перспективного наукового напрямку, який значно розширював застосування аналогової та гібридної обчислювальної техніки – основи теорії квазіаналогових систем. На основі теорії квазіаналогових моделюючих систем під керівництвом Г. Є. Пухова в Інституті кібернетики АН УРСР було розроблено й впроваджено у масове виробництво низку спеціалізованих обчислювальних машин для застосування в різних сферах. Завдяки розвитку напрямку квазіаналогового моделювання Г. Є. Пухов сформулював новий принцип побудови гібридних квазіаналогових математичних машин і пристроїв, що отримав назву динамічного моделювання. У результаті застосування мето-

ду було створено машини підвищеної надійності. Г. Є. Пухов запропонував нові оригінальні методи аналізу електричних ланцюгів, які отримали назву – прямі та інтегральні методи. На основі проведених науково-дослідних робіт були розроблені й упроваджені в серійне виробництво математичні обчислювальні машини «ЭМСС», «ЭМСС-7М», «Альфа», «Оптиум-2», «Итератор-1» та ін. [21, арк. 2].

1971 р. Г. Є. Пухов разом з відділом математичного моделювання приєднався до ІЕД АН УРСР. Науковці під керівництвом ученого досліджували застосування методів математичного моделювання до завдань автоматичного керування. В ІЕД АН УРСР він керував Сектором електроніки і моделювання, у складі якого було чотири наукових відділи. Академія наук УРСР запропонувала Сектору виконання додаткової науково-дослідної теми «Розроблення швидкодіючих інтегруючих гібридних обчислювальних пристроїв високої точності», що мало важливе наукове та практичне значення. Упровадження автоматизованих систем керування на базі широкого використання економічно-математичних методів і засобів обчислювальної техніки передбачалося в різних галузях, зокрема, нафтовій, газовій, оборонній, енергетиці. Розвиток теорії квазіаналогового моделювання сприяв створенню нового наукового напрямку – разрядно-аналогового моделювання [22].

Отже, наприкінці 1970-х рр. Г. Є. Пухов створив сприятливі умови для організації окремого наукового спеціалізованого закладу в системі АН УРСР. Вчений заснував наукову школу в галузі спеціалізованих математичних машин і теорії електронних ланцюгів. Усе устаткування, розроблене у відділі Г. Є. Пухова, випускалися малими серіями на заводах України. Кандидатські та докторські дисертації під його керівництвом захистили понад 100 здобувачів і аспірантів. Науковий доробок Г.Є. Пухова становить понад 400 праць, серед них: монографії, підручники, посібники, а також 130 винаходів. Також він брав участь у створенні праці «Енциклопедія кібернетики».

Все це дало змогу визначити наукову проблематику новоутвореної установи та сформулювати напрям електронного моделювання як фундаментальну академічну науку.

На особливу увагу щодо ролі Г. Є. Пухова у формуванні української наукової школи електронного моделювання заслуговують матеріали листування, що зберігаються в Інституті архівознавства Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського НАН України. Ці документи підтверджують необхідність і важливість започаткованих Г. Є. Пуховим теоретичних семінарів. Такий тип творчої співпраці науковців мав ключове значення у формуванні наукової школи академіка Г. Є. Пухова та розширенні напрямів наукових досліджень. До

семінарів, окрім молодих науковців, залучалися відомі фахівці в галузі кібернетики, обчислювальної техніки, автоматичного керування.

Доповіді провідних учених, присвячені детальному аналізу новітніх тенденцій розвитку електротехніки, вказали на значущість доробку Г. Є. Пухова. Наприклад, академік С. О. Лебедев зазначив, що Г. Є. Пухов запропонував новий напрям у розвитку аналогово-цифрових пристроїв – порозрядне моделювання змінних. Цей метод значно підвищував точність без зменшення швидкодії. Президент Академії наук СРСР академік Г. І. Марчук зазначив, що проблема швидкодії електронних обчислювальних машин залишається актуальною, та підтримав розширення науково-дослідної тематики ІЕД АН УРСР. Фахівець у галузі автоматичного керування, академік Б. М. Петров, довів, що розроблені Г. Є. Пуховим високоточні та швидкодіючі пристрої слід застосовувати в замкнених системах керування швидкоплинними процесами. Ініціативу Г. Є. Пухова щодо створення надшвидкодіючих засобів обчислювальної техніки підтримав також і директор Інституту проблем керування АН СРСР академік В. О. Трапезников. Ці матеріали ще раз підкреслюють вагомість результатів наукових досліджень, отриманих Г. Є. Пуховим [23, арк. 1–10].

У 1981 р. Г. Є. Пухов ініціював створення Інституту проблем моделювання в енергетиці Академії наук УРСР (нині це інститут – ІПМЕ НАН України ім. Г. Є. Пухова) на базі сектору електроніки і моделювання інституту електродинаміки. Впродовж 1981–1988 рр. Г. Є. Пухов обіймав посаду директора інституту. Головними завданнями нового наукового закладу став розвиток науково-дослідних робіт у галузі моделювання швидкоплинних процесів в енергетиці. Завдяки високому теоретичному рівню розробок, інститут посів провідне місце в галузі методів і засобів електронного та математичного моделювання в енергетиці.

Структура інституту складалася з 11 відділів за різними питаннями електронного моделювання та проблемної лабораторії (табл. 1). Склад інституту повністю відображав широку спрямованість науково-дослідної роботи, підкреслював комплексність і системність у вивченні проблем енергетики. Науковці інституту здійснювали науково-дослідну, організаційну роботу, координували наукові дослідження, видавничу діяльність. Чисельність наукових співробітників сягала 350 осіб, з них 1 академік Академії наук УРСР, 10 докторів наук та 59 кандидатів наук. В інституті діяла аспірантура, контингент якої становив 55 осіб [24, арк. 68–70].

Під час організації нової наукової установи врахували тенденції створення необхідної дослідно-виробничої бази. У складі інституту

було спеціальне конструкторсько-технологічне бюро засобів моделювання з дослідним виробництвом. Бюро було досить потужним, чисельність науковців – 351 співробітник. Також до ІПМЕ АН УРСР належало спеціальне конструкторсько-технологічне бюро в м. Житомир чисельністю 63 особи.

Таблиця 1

Структура ІПМЕ АН УРСР, 1981 р.

	Відділи	Напрями наукової діяльності	Керівник
1	Теорії моделювання	Дослідження фундаментальних проблем теоретичної електроніки, електроенергетики; моделювання, розроблення аналогових і гібридних обчислювань	Г. Є. Пухов
2	Синтезу моделюючих ланцюгів	Розроблення теорії і методів синтезу електронних ланцюгів, що мають заданими властивостями, стосовно до моделювання задач дослідження операцій комбінаторних та ігрових завдань і створення тренажерних систем	В. В. Васильєв
3	Моделювання об'єктів з розподіленими параметрами	Розроблення методів моделювання крайових задач теорії поля в енерготехнологічних процесах; створення спеціалізованих інформаційно-вимірювальних моделюючих систем для вирішення прямих та зворотних завдань для диференціальних рівнянь і частинних похідних	А. Є. Степанов
4	Моделювання енергетичних систем	Розвиток теорії і принципів побудови проблемно-орієнтованих систем для моделювання і керування електроенергетичними і трубопровідними системами енергетики	М. Н. Кулик
5	Моделювання задач паливно-енергетичного комплексу	Розроблення математичних моделей, алгоритмів і програм, призначених для оптимізації паливно-енергетичного комплексу УРСР	Н. В. Гнедой
6	Моделювання динамічних систем	Розроблення теорії, методів ідентифікації, забезпечення якості моделювання динамічних об'єктів	А. Ф. Верлань
7	Цифрових моделюючих систем	Розроблення теорії і принципів побудови цифрових моделюючих систем для вирішення завдань організаційного керування	А. Г. Додонов
8	Розрядно-аналогового моделювання	Розроблення моделюючих систем з аналоговою структурою та цифровим кодуванням інформації для дослідження швидкоплинних процесів	В. Ф. Євдокімов

9	Гібридного моделювання	Розроблення теорії гібридного моделювання і створення гібридних ЕОМ для вирішення оптимізаційних завдань в реальному часі	Г. І. Грездов
10	Імітаційного моделювання	Дослідження паралельних обчислювальних структур для моделювання підсистем АЕС; розроблення та ідентифікація математичних моделей об'єктів енергетики для імітаційних та навчальних систем	В. Д. Самойлов
11	Спеціалізованих засобів моделювання	Розроблення теорії і принципів побудови систем розпізнавання та неруйнівного контролю складних об'єктів із застосуванням моделюючих і обчислювальних пристроїв	М. В. Синьков
12	Технічної діагностики	Дослідження систем зі структурними та функціональними порушеннями і розроблення методів проектування контролепридатних систем	В. А. Гуляєв
13	Проблемна лабораторія оптичних запам'ятовуючих пристроїв	Дослідження і розроблення зовнішніх пристроїв великої ємності для інформаційно-моделюючих систем	В. В. Петров

Напрямок діяльності цього підрозділу – розроблення та впровадження експериментальних зразків спеціалізованих обчислювальних пристроїв, розроблення програмного забезпечення машинного моделювання задач, впровадження розробок інституту.

Рис. 9. Академік НАН України Г.Є. Пухов (1967 р.)



Плідна науково-дослідна діяльність академіка Г. Є. Пухова в попередні роки дала змогу не лише створити потужну наукову установу, а й отримати вагомі результати вже в перші роки її існування. Дослідження здійснювалися за 3 напрямками та охоплювали 2 проблеми (рис. 9).

Всього в 1981 р. розроблялося 27 наукових тем; виконувалися 37 госпдоговірних тем на суму 13247 тис. карб. Були отримані вагомі фундаментальні результати, зокрема, розвинуті прикладні аспекти теорії диференційних перетворень для використання її в моделюванні електротехнічних і енергетичних об'єктів, розроблені прикладні програми аналізу, спрямовані на реалізацію методів диференційних перетворень, забезпечення високої точності розрахунків і зменшення часу вирішення завдань, порівняно з відомими методами (керівник Г. Є. Пухов, Е. П. Семагіна). Розроблені прикладні програми для реалізації низки складних завдань крайових задач поля, у тому числі для розрахункового та експериментального аналізу електромагнітних і теплових процесів у потужних турбогенераторах під час перенавантажень; обґрунтовано можливості резерву потужності Тираспольської ГЕС (А. Є. Степанов, Ю. Г. Бладзевич). Запропоновано методи фрагментарного моделювання інформаційних мереж великого обсягу, що орієнтовані на реалізацію спеціального обчислювача (В. В. Васильєв, Л. І. Левіна).

Упроваджено електронну модель процесу зварювання та створено експериментальний макет тренажеру для навчання (В. В. Васильєв, А. І. Баранов, С. Н. Даніляк. Завершено промислове упровадження обчислювальної системи «ПОТОК-78», вирішення завдань диспетчерського керування; створено технічну документацію блоком багатопроцесорної обчислювальної машини для розрахунків трубопровідних систем енергетики (М. Н. Кулик); розроблено першу чергу автоматизованої системи проектування програмних і структурних моделей тренажерів для навчання диспетчерів атомних станцій (В. Д. Самойлов). Запропоновано оптико-запам'ятовуючі пристрої ємністю 1010 біт, що призначені для використання на ЕОМ серії «РЯД» (В. В. Петров) [25, арк. 51–68].

Особливістю діяльності наукового колективу ІПМЕ АН УРСР була велика кількість упроваджень у різні сфери народного господарства. Зокрема, серію гібридних ЕОМ застосовували в науководослідних установах для виконання інженерних розрахунків, що охоплювали питання нелінійного програмування та реалізації низки сумісних проєктів. Це створення методів тестування й забезпечення контролепридатності для складних електронних систем для науково-виробничого об'єднання «КВАНТ», (Москва); інформаційно-вимірювальної системи для кількісної оцінки рибних скупчень; комплексу технічної документації прикладних програм автоматизованого розрахункового аналізу електромагнітних і теплових полів у вузлах турбогенераторів (завод «Електросила»); термінального обчислювального комплексу для вирішення завдань автоматизова-

них систем керування підприємств; програмних моделей для розрахунків теплових і гідравлічних режимів газових і рідинних систем бортового обладнання, програмно-обчислювального комплексу «Еталон» для розрахунків перехідних процесів з високою точністю в магістральних газопроводах для єдиної системи газопостачання СРСР; пакету прикладних програм для автоматизованого проектування засобів діагностики електронних систем для заводу «Радіоприлад», (Київ) та виробничого центру електроніки «Світлана», (Ленінград). Розроблено прилади для медицини, зокрема принципи побудови обчислювального рентгенівського томографа для отримання пошарових зображень будь-якої частини тіла людини з характеристиками близькими до світових стандартів; спеціалізований обчислювальний пристрій для безперервної діагностики серця тощо [26].

Унікальною розробкою інституту стало створення систем структурних тренажерних комплексів для навчання. Розвиток науки і техніки висунув нові вимоги до системи підготовки технічного персоналу. Автоматизація процесів та застосування обчислювальної техніки зумовили пошук інших підходів до підвищення кваліфікації працівників. Було розроблено тренажерні комплекси для моделювання процесів зварювання, навчання основам роботи на верстатах з числовим програмним керуванням, для операторів електростанцій і атомних станцій. Уперше в СРСР створено навчально-тренажерний центр Тираспольської електростанції. На базі центру відбувалося навчання та підвищення кваліфікації операторів електростанцій СРСР, а також Індії, Пакистану, Алжиру. Під керівництвом Г. Є. Пухова створено Регіональну систему навчання і тренажеру України, де розроблялося програмне забезпечення тренажерів; навчання оперативно-диспетчерського персоналу енергосистем, атомних та теплових електростанцій. Важливою виявилася плідна методична робота зі створення стандартів та рекомендацій для організації процесів навчання. Зокрема, створено діалогову систему підготовки технічного персоналу, що давала змогу проводити контроль теоретичних знань і практичних навичок керування та прийняття рішень. Реалізацією багаторічної роботи інституту стало створення унікального експериментального підприємства тренажерних і навчальних систем [11].

У результаті широкого застосування методів та засобів моделювання значно зменшилися термін і вартість створення нових енергетичних проєктів, аерокосмічних систем, вдалося забезпечити оптимальне керування швидкоплинними процесами на основі випереджального експерименту на моделі. Господогівірна тематика здійснювалася на

замовлення Міністерства енергетики та електрифікації, нафтової промисловості, житлового і комунального господарства, геології, сільського господарства, вищої, середньої та спеціальної освіти, газової промисловості, рибного господарства, гідрометеорології та контролю природного середовища, а також виконувалася спеціальна тематика.

Крім наукової діяльності, співробітники інституту проводили координаційну та науково-організаційну роботу. Координація наукових досліджень у галузі енергетики, електротехніки та моделювання здійснювалася через організацію міжнародних і всесоюзних конференцій, наукових семінарів, проведення спільних наукових рад. Зокрема інститут координував свою діяльність з національним комітетом СРСР; міжнародною асоціацією з аналогових і гібридних обчислювань; АН СРСР та АН УРСР щодо комплексних проблем енергетики, кібернетики, вимірювань та інформаційно-вимірювальних систем, керування рухом і навігації, теоретичної електротехніки, електроніки та моделювання. Наукова рада інституту мала у своєму складі 7 секцій, у межах яких діяло понад 50 наукових семінарів, що охоплювали 11 міст України (рис. 10).



Рис. 10. Б. Є. Патон знайомиться з роботою відділу Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова



Рис. 11. Академік НАН України Г. Є. Пухов у лабораторії запам'ятовуючих пристроїв

1986 р. в інституті працювало 20 відділів та 14 лабораторій. Плідна наукова робота сприяла створенню нових відділів: оптико-механічних запам'ятовуючих пристроїв з лабораторією матзабезпечення (рис. 11), відділ оптоелектронних систем, оптичних носіїв інформації, моделювання завдань екології, системних досліджень в енергетиці, високотемпературних перетворювань енергії. Науковці СКТБ співпрацювали з досвідним виробництвом. Це розроблення і конструювання експериментальних зразків оптико-механічних запам'ятовуючих пристроїв, створення системно-технічних засобів моделювання енергетичних систем, розроблення спеціалізованих обчислювальних пристроїв і програмного забезпечення, проєктування імітаційних і навчальних систем в енергетиці [27, арк. 51–66, 88–90].

1987 р. на базі 5 відділів інституту створено нову установу – Інститут проблем реєстрації інформації Академії наук УРСР. Започаткування діяльності цього закладу було необхідним для організації робіт в галузі створення оптичних накопичувачів інформації. Основні напрями науково-дослідної діяльності установи – це фізичні основи, принципи та методи оптичної реєстрації інформації; оптичні накопичувачі інформації для електронних обчислювальних машин, інформаційно-обчислювальні системи зберігання й оброблення великих обсягів інформації.

Ще один науковий заклад виокремився із ПМЕ АН УРСР у 1988 р. На основі підрозділів інституту – системних досліджень в енергетиці та високотемпературних перетворювань енергії, а також відділів Інституту технічної теплофізики академії наук УРСР створено Інститут проблем енергозбереження (директор В. Ю. Тонкаль) зі спеціальним конструкторсько-технологічним бюро та експериментальним виробництвом, реорганізований у 1997 р. в Інститут загальної енергетики НАН України. Напрями наукової діяльності – фундаментальні дослідження з розроблення та вдосконалення методів і засобів дослідження тривалого розвитку паливно-енергетичного комплексу України. 1988 р. створено також Відділення гібридних моделюючих та керуючих систем в енергетиці ПМЕ АН УРСР (керівник В. В. Васильєв), діяльність якого спрямована на розвиток перспективних досліджень у галузі математичного й електронного моделювання в енергетиці [28, арк. 3–4].

Нові організаційні форми проведення науково-дослідних робіт почали упроваджуватися в 1989 р. Застосування госпрозрахунку в нових умовах фінансування інституту охоплювало усі підрозділи установи і впливало у цілому на діяльність закладу. Відділам надавалася можливість самостійно здійснювати фінансову і наукову госпдоговірну роботу та самостійно розпоряджатися фондами. Разом з тим у звітах інституту зазначалася недостатність держбюджетного фінансування. Більшою мірою наукову тематику інституту складала госпдоговори, що значно гальмувало проведення фундаментальних досліджень та зменшувало ефективність використання наукового потенціалу. До того ж інститут не був забезпечений засобами обчислювальної техніки, у тому числі персональними ЕОМ. Недостатньою була також і забезпеченість інституту площами, необхідними для розвитку дослідного та експериментального виробництва. Все це створювало несприятливі умови для подальшої діяльності установи.

Наступні дослідження наукового колективу інституту у зв'язку зі структурними змінами було дещо переорієнтовано. Враховуючи нові тенденції розвитку електротехнічного напрямку та інноваційні розробки, були скореговані напрями наукової діяльності, а також заплановані 84 наукові теми, з них 56 за госпдоговорами, 12 на замовлення АН УРСР, 1 на замовлення АН СРСР. Напрями наукової діяльності визначали дослідження фундаментальних проблем електроенергетики і теоретичної електротехніки в галузі аналізу та синтезу складних електричних ланцюгів і систем, дослідження швидкоплинних процесів в енергетиці та транспорті, розроблення для цього методів аналогових і гібридних обчислень і проблемно-орієнтованих моделюючих систем,

розроблення методів і застосування засобів обчислювальної техніки в енергетиці та різних сферах народного господарства [29, арк. 3–4, 17].

Г. І. Денисенко (рис. 12) – відомий фахівець в галузі енергетики, член-кореспондент НАН України, Заслужений діяч науки і техніки, ректор двох закладів вищої технічної освіти (Львівська та Київська політехніки) займався дослідженням електромагнітних та енергетичних процесів в електричних мережах; аналізом надійності функціонування електромереж; створення фундаментальних засад для використання відновлюваних джерел енергії; проектування комбінованих систем енергопостачання на базі таких джерел.

Рис. 12. Г. І. Денисенко



Ним започатковані такі напрями сучасної енергетики, як розроблення й дослідження одночасного передавання електроенергії постійним і змінним струмом. Досліджувалися проблеми підвищення надійності ліній електропередач за умов обмерзання на територіях з підвищеними аварійними погодними показниками. Питання вирішення аварійних ситуацій унаслідок утворення ожеледі було дуже актуальним. Застосування в електропередачах змінного струму перетворювальних устаткувань збільшувало пропускну здатність за допомогою передавання трифазними лініями додаткової потужності постійним струмом і підвищувало надійність ліній електропередач шляхом обігрівання проводів постійним пульсуючим струмом. Розроблені методи аналізу енергетичних систем з перетворювальними пристроями впроваджувалися в енергосистемах СРСР (Г. А. Генрих, В. С. Перхач) [30, арк. 1–2].

Фундатором нового наукового напрямку в ЛПІ – математичне моделювання процесів і оптимізація електроенергетичних систем з вентильними пристроями – був професор В. С. Перхач (рис. 13). В. С. Перхач – видатний український вчений, доктор технічних наук, академік Академії інженерних наук України та лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки. Як член Міжнародного інсти-

туту інженерів-електриків, був визнаним експертом у сфері електротехніки. За його ініціативою в ЛПІ сформувалася науково-методична школа математичного моделювання в електроенергетиці. Видання підручника «Математичні задачі електроенергетики» стало підставою для присудження науковцю почесне звання лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки [31, арк. 2].



Рис. 13. В.С. Перхач



Отже, з середини ХХ ст. розвиток енергетики був пов'язаний зі створенням великих територіально розподілених енергосистем у тому числі і на теренах СРСР. Як наслідок виникла потреба в комплексних, міждисциплінарних дослідженнях проблем розвитку й функціонування систем енергетики. Поява й широке застосування електронно-обчислювальної техніки, а також розвиток методів обчислювальної математики сприяв започаткуванню нового напрямку досліджень. Однак на початковому етапі розроблення методів моделювання в енергетиці здійснювали лише окремі вчені. Дослідні роботи в галузі електронного моделювання в науково-дослідних установах України тривали, але вони не були системними. Все це негативно впливало на розвиток взаємозв'язків між науковцями і подальший розвиток цього напрямку в Україні. Між тим, необхідність проведення комплексних досліджень проблем теорії і практики моделювання та їхнього взаємозв'язку з теоретичною електротехнікою, інформаційно-вимірювальною технікою, енергетикою, кібернетикою була нагальною для підвищення ефективності проведення науково-дослідних робіт і вирішення інженерних завдань. Пожвавлення наукових досліджень в галузі моделювання складних енергосистем пов'язаний з розширенням тематики наукового пошуку в Інституті енергетики (далі Інституті електродинаміки) АН УРСР.

Потрібно підкреслити внесок у розвиток цього напрямку в Україні професора Л. В. Цукерника. Під його науковим керівництвом були

розрахунки та впроваджені перші в СРСР промислові програми розрахунків для електронно-обчислювальних машин, призначені для моделювання спеціальних режимів роботи енергосистем, аналізу динамічної стійкості, розрахунку струмів короткого замикання та дослідження складносиметричних аварійних режимів. На основі фундаментальної загальної теорії стійкості А. М. Ляпунова він займався моделюванням та розробленням методології розрахунків статичної стійкості складних енергосистем.

У 1970-х рр. тематичний діапазон моделювання в енергетиці значно розширився. Зокрема, вирішувалися актуальні проблеми, пов'язані зі створенням та ефективним використанням засобів автоматизації процесів та об'єктів, вивченням систем за допомогою здійснення імітаційного процесу, що був сприятливішим для проведення досліджень. Поява у другій половині 1970-х років ЕОМ третього покоління висунуло нові завдання, зокрема розроблення нових методів розрахунків режимів електроенергетичних систем. Аналогічні завдання виникли і наприкінці 1980-х рр., коли з'явиться і почали стрімко нарощувати продуктивність персональні ЕОМ.

Основою для розроблення сучасних гібридних обчислювальних систем і пристроїв стали напрацювання академіка Г. Є. Пухова. На теорія квазіаналогового моделювання стала підґрунтям нового наукового напрямку в обчислювальній математиці та теорії моделювання – теорія порозрядних перетворень та розрядно-аналогового моделювання.

З представників вищої технічної школи слід підкреслити професора Львівської політехніки професора В. С. Перхача. Він займався питаннями використання обчислювальної техніки для аналізу та оптимізації електромагнітних кіл, розробленням методів математичного моделювання процесів в електроенергетичних системах із вентильними пристроями, розвитком української науково-технічної мови, стандартизації української термінології.

Література

1. Тверитникова О. Є. Електротехнічна галузь України другої половини ХХ ст.: напрями розвитку і здобутки: монографія; наук. ред. В. М. Скляр. Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. 500 с.
2. Tverytnykova, E., Radohuz, S., Gutnyk, M. Research in the field of mathematical modeling of power assets and systems in Ukraine. IEEE KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2020 - Conference Proceedings. 2020, pp. 314–318.
3. Тверитникова О.Є., Мельник Т.В. Персоналії електротехнічної галузі України: професор Л.В. Цукерник. Актуальні питання історії

науки і техніки. Матеріали 22-ї Всеукраїнської наукової конференції. Київ: Державний політехнічний музей імені Бориса Патона при КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. С. 143–147.

4. Цукерник Л. В. Роль М. О. Доливо-Добровольского в создании схем компаундирования синхронных машин. *Электричество*. 1952. №11. С. 70–71.

5. Годовой отчет о выполнении тематического плана научно-исследовательской работы Института электротехники АН УССР за 1955 г. // Архів ІА НБУ ім. В. І. Вернадського. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 156. 36 арк.

6. Справки, сведения и соображения, представленные в Президиум АН УССР о применении новой вычислительной техники в энергосистемах Института электротехники АН УССР, 1960 г. // Архів Інституту архівознавства НБУ ім. В. І. Вернадського. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 323. 45 арк.

7. Научные работы Института электротехники АН УССР по внедрению новой вычислительной техники при эксплуатации и проектировании энергосистем. 1961 г. // Архів Інституту архівознавства НБУ ім. В. І. Вернадського. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 372. 16 арк.

8. Авраменко В. Н., Крылов В. А. Памяти профессора Л. В. Цукерника (1907–1988 гг.). Развитие методов и программных средств моделирования сложных ЭЭС для задач АСДУ энергосистем. *Енергетика та електрифікація*. Київ. 2008. № 7. С. 54–69.

9. Милых А. Н., Качанова Н. А. Вопросы применения вычислительной техники в энергетических системах. Киев: изд. Академии наук Украинской ССР, 1962. 138 с.

10. Личное дело д.т.н. Л. В. Цукерника // Науково-технічний архів Інституту електродинаміки НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 3784. 184 арк.

11. Отчет о научной деятельности Института электродинамики АН УССР за 1984 г. // Науково-технічний архів Інституту електродинаміки НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 167. 303 арк.

12. Тверитникова О.Є. Електротехніка, енергетика, електропромисловість // Історичні нариси з розвитку техніки в Україні: колективна монографія / Під заг. ред. Л.О. Гріффена. Київ: ДПМ при НТУУ «КПІ», 2023. С. 326–375.

13. Інформатизація та інтелектуалізація систем керування в електроенергетиці: деякі підсумки за останні роки / О. В. Кириленко та ін. *Технічна електродинаміка*. 2007. № 3. С. 51–58.

14. Отчет о научной деятельности Института электродинамики АН УССР за 1970 г. // Науково-технічний архів Інституту електродинаміки НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 850. 250 арк.

15. Проблеми моделювання та керування режимами електроенергетичних систем / Авраменко В. М. и др. Технічна електродинаміка. 2007. № 3. С. 64–70.

16. Звіт про діяльність Інституту електродинаміки АН УРСР за 1991 р. // Науково-технічний архів Інституту електродинаміки НАН України. Ф. 263. Оп. 1. Спр. 709. 150 арк.

17. Інститут електродинаміки НАН України. Історія. Монографія. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://ied.org.ua/files/history-ied.pdf>.

18. Стогній Б.С. На шляхах автоматизації електричних систем. Технічна електродинаміка. 2007. № 3. С. 41–50.

19. Документи про захист дисертації на здобуття ступеня кандидата технічних наук (виступ, відгуки) Пухова Георгія Євгеновича за 1944 р. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1-ос. Оп. 1. Спр. 2. 11 арк.

20. Особова справа Г. Е. Пухова // Архів Президії НАН України. Ф. 251. Оп. 632. Спр. 21. 108 арк.

21. Документи про обрання Пухова Г. Є. академіком АН УРСР (довідка біографічна та про науково-організаційну діяльність, список наукових праць та винаходів, газети, повідомлення про обрання) за 1967 р. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України. Ф. 1-ос. Оп. 1. Спр. 258. 111 арк.

22. Тверитникова О. Є. Становлення та розвиток в Україні на пряму математичного моделювання енергетичних об'єктів і систем (друга половина XX ст.). Історія науки і біографістика. Електронне наукове фахове видання міжвідомчий тематичний збірник. 2017. Вип. 3. URL: <http://inb.dnsgb.com.ua/2016-3/index.html>.

23. Документи про створення обчислювальних машин нового типу (неалгоритмічні цифрові та розрядно-аналогові машини) Г. Є. Пухова за 1972–1975 гг. // Архів Інституту архівознавства НБУ ім. В. І. Вернадського. Ф. 152. Оп. 1. Спр. 85. 10 арк.

24. Отчет Института проблем моделирования в энергетике о научно-организационной деятельности за 1982 г. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 27. 117 арк.

25. Отчет Института проблем моделирования в энергетике о внедрении новой техники и экономическом эффекте за 1982 г. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 42. 187 арк.

26. Tverytnykova Elena. Ukrainian research scientists the analysis, optimization and automation mode power systems second half of the twentieth century. Acta Baltica historiae et philosophiae scientiarum.

Estonian Association for the History and Philosophy of Science. Tallinn : Tallinn University of Technology. 2017. Vol. 5. No. 2. P. 100–107.

27. Отчет Института проблем моделирования в энергетике о научно-организационной деятельности за 1986 г. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 127. 92 арк.

28. Отчет Института проблем моделирования в энергетике о деятельности института за 1989 г. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 185. 44 арк.

29. Звіт про наукову діяльність Інституту проблем моделювання в енергетиці за 1990 р. // Науково-технічний архів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України НАН України. Ф. 1. Оп. 1. Спр. 197. 44 арк.

30. Особова справа Г. І. Денисенко // Архів Національного університету «Львівська політехніка». Ф. Р-120. Оп. 1-1. Спр. 103. 127 арк.

31. Отчет по госбюджетной тематике научно-исследовательской лаборатории кафедры «Электрические станции» Львовского политехнического института за 1984 г. // Архів Національного університету «Львівська політехніка». Ф. Р-120. Оп. 1-1. Спр. 6173. 69 арк.

РОЗВИТОК КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ РЕТРОІНФОРМАЦІЇ З ФОНДІВ ЦДНТА УКРАЇНИ)

Балишев М.А., Голубкіна Г.С.

Конструкторська діяльність – процес створення певного технічного об'єкта на основі проекту. Передумовою конструкторського виробу є його проектування, яке передбачає проведення розрахунків, пошук оптимальних науково-обґрунтованих, економічно доцільних інженерних рішень, дослідження наукової розробки та випробування зразків нової техніки. Результатом є проект, тобто технічна документація – комплект креслеників з позначеннями розмірів, технічних умов, необхідних для подальшого виготовлення виробу.

На сьогодні кресленик – це загальнозрозумілий будь-якому інженеру графічний конструкторський документ для виготовлення, монтажу, експлуатації виробу. Фактично, креслення – це інтернаціональна загальноприйнята мова передачі інформації, що має низку корисних ознак високої наочності, точності, інформативності. Створення графічної мови було покликано необхідністю точної передачі форми, властивостей розроблених тривимірних об'єктів. Графічна мова використовується в архітектурі, будівництві, виробництві, науці тощо. Вся конструкторська документація регламентується комплексом державних стандартів, нормами та правилами, що забезпечують єдину уніфіковану технічну мову [1, с. 6].

Причиною появи зображень, створених рукою художника, були практичні потреби людини і людського суспільства. Найбільш давні зображення – це наскальні малюнки, які були створені ще в кам'яному віці і розфарбовані охрою, суриком, солями заліза, а пізніше – і солями інших металів.

При слові «кресленик» уявлення складає чітке зображення, яке виконано на ватмані тушшю або олівцем. Але так було далеко не завжди. Ватман було винайдено лише в середині XVIII ст. Олівець на 90–100 років старший. До того часу малювали ескізи срібними або свинцевими паличками. Стерти таку лінію було неможливо.

З розвитком цивілізації людству доводилося будувати фортеці і міські споруди, підраховувати необхідну кількість будівельних матеріалів. Спочатку ескізи (ескіз – це кресленик, виконаний від руки, без креслярського приладдя) малювали прямо на землі, поблизу місця споруди. Потім, виконували конструкторські креслення на бересті, глиняних табличках, камінні, папірусі, шкірі, а згодом і на папері. Перші кресленики мало чим відрізнялися від малюнків. Відмінності

були в написах, які пояснювали суть кресленника, наприклад, в зазначенні габаритних розмірів.

Згодом з'явилися і активно використовувалися найрізноманітніші лінійки – від простих дерев'яних і різних косинців до рейшин (вінkelів), які дозволяли креслити паралельні лінії, та лекал, які допомагали зображати криві різних порядків. З'явилися циркулі і вимірювачі різних форм і конструкцій. Набір для креслення став називатися готовальня. У 1794 р. у Парижі було відкрито Вищу нормальну школу, значний обсяг у програмі якої займали предмети, пов'язані з теорією і практичним додатком креслення і нарисної геометрії. Основи проектування креслеників було закладено видатним французьким інженером і математиком Г. Монжем (1746–1818), хоча на практиці вони застосовувалися задовго до Монжа в різних місцевостях планети [2, с. 23].

В Україні перші приклади креслеників відносяться до другої половини XVII ст., коли почали роздавати земельні наділи і доводилося складати плани міст і містечок. Наукова революція призвела до масового виробництва знарядь праці, механізмів, зброї. Виявилось, що значною проблемою розвитку машинобудування, яке стрімко розвивалося, є виробництво деталей, які відрізняються. Тому, процес конструкторського опрацювання машин і механізмів мав важливе значення.

Більшість українських земель у першій половині XIX ст. перебували у складі Російської імперії. Провінційний статус України під російською владою заважав розвитку системи вищої освіти. Через це, за думкою деяких науковців, процес становлення науки в Україні розпочався із запізненням на два століття – у XIX ст., із відкриттям Харківського (з 1805 р.), Київського (з 1834 р.) та Новоросійського (з 1865 р.) університетів [3, с. 111].

Східна Галичина, Північна Буковина й Закарпаття, в свою чергу, входили до складу Австрійської імперії. У 1816 р. у Львові було відкрито Реальну школу, яку пізніше було реорганізовано у Цісарсько-королівське училище технічних наук і торгівлі, а у 1844 р. – у Цісарсько-королівську технічну академію з технічним і торговельним факультетами, тепер це Національний університет «Львівська політехніка». Вона була однією з перших академічних технічних шкіл в Європі й першою в Україні [4]. Тут студенти опановували основи архітектурного мистецтва, інженерних дисциплін, механіки та новітніх технологічних наук.

В Російській імперії у першій половині XIX ст. почали відкриватися навчальні заклади, де окремо викладалися малювання та креслення, курс технології. Одними з перших таких закладів були: створений за зразком Паризької Вищої нормальної школи у 1809 р. Інститут корпусу шляхів сполучення, яку очолив учень Г. Монжа іспанець А. Бетанкур (1758–1824); Санкт-Петербурзький Практичний Технологічний інститут,

заснований у 1828 р.; Училище цивільних інженерів, відкрите у тому ж Санкт-Петербурзі у 1832 р. (з 1882 р. – Інститут цивільних інженерів). Більшість українських архітекторів, особливо губернські та міські архітектори, отримували освіту саме у цьому навчальному закладі.

З бурхливим розвитком машинного виробництва виникла гостра необхідність у створенні інститутів технічних наук і науково обґрунтованої інженерної діяльності. Конструювання машин все більше потребує точних теоретичних розрахунків, оскільки відсутність попередніх обчислень призводила до частих аварій, наприклад, парових машин. У зв'язку з дефіцитом технічних кадрів у 1885 р. царський уряд затвердив рішення про відкриття в Україні практичного технологічного інституту. Місцем розташування навчального закладу було обрано Харків – великий промисловий центр, у якому у 1871 р. діяло 79 фабрик і заводів [5, с. 12]. У 1889 р. інститут отримав назву Харківський технологічний інститут (складався з двох відділень: механічного і хімічного). Заклад вищої освіти очолив спеціаліст у галузі механіки і опору матеріалів В. Л. Кирпичов (1845–1913); через декілька років він очолив Київський політехнічний інститут (1898) [6, с. 37].

На думку В. Л. Кирпичова, для інженера креслення повинно бути рідною мовою, якою він має володіти вільно та природньо. Тому у технічних школах студенти значну частину свого часу повинні проводити у креслярнях та освоювати графічну мову. Учений наполягав, що математичні обчислювання мають величезне значення у технічній науці поряд з інженерною практикою. Адже конструктор – це творець нових типів машин, що мають спільну будову, але відрізняються конструктивними особливостями – характером окремих деталей, їх розташуванням, матеріалом тощо [7, с. 125–126].

Наприкінці XIX ст. на тлі стрімкої модернізації всього суспільно-економічного життя, розвиток фабрично-заводської промисловості потребував якомога більше технічних фахівців, які були б організаторами і творцями промисловості, рушійною силою на шляху до економічного прогресу. Запровадження серійного та масового виробництва вплинуло на інституалізацію конструкторської діяльності, необхідної для створення, випробування, відпрацювання дослідних зразків різних варіантів виробу та подальшої розробки технічної документації. Існуюча університетська система не задовольняла потреби у підготовці фахових кадрів, тому наприкінці XIX ст. масово почали створюватися нові політехнічні навчальні заклади. Так, у 1898 р. відкрилися Варшавський і Київський політехнічний інститути, Катеринославське вище гірниче училище; у 1900 р. – Томський технологічний інститут; у 1902 р. – Петербурзький політехнічний інститут [3, с. 113].

Відкриття вищих технічних навчальних закладів якісно сприяло збільшенню фахівців, які вміли зображати різні предмети на кресленнях. На початку 1920-х рр. при заводах, лабораторіях, інститутах починають відкриватися конструкторські бюро, що займалися розробками нової техніки та удосконаленням вже існуючої. Їхні спеціалісти конструювали нові зразки апаратів, машин, механізмів тощо та складали до них різну документацію: конструкторську (дані, згідно з якими розроблюють, виготовляють, експлуатують виріб), технологічну (визначає технологічний процес виготовлення виробу), програмну (інформація щодо розроблення, виготовлення, супроводження та експлуатації програм).

У 1920-х – 1930-х рр. сформувалася повністю залежна від політичної влади, централізована та керована система організації науки, поділена на відомчі сектори (академічний, вузівський, галузевий). Це мало негативний вплив на кадровий потенціал науки та її матеріально-технічне забезпечення. Становлення та розвиток вітчизняної промисловості та науки зазнавали впливу каральних органів СРСР, коли в'язні використовувалися як дешева робоча сила. У роки великого терору контингент виправничо-трудова таборів поповнювали тисячі репресованих спеціалістів, інженерів, науковців, працівників конструкторських і технічних бюро. В умовах налагодження промисловості, створення нових виробничих центрів гостро постала проблема недостатньої кількості технічних кадрів. З метою її вирішення у травні 1930 р. було видано «Циркуляр Вищої ради народного господарства та Об'єднаного державного політичного управління» про «Використання на виробництвах фахівців, засуджених за шкідництво» (за підписами В. В. Куйбишева та Г. Г. Ягоди). Так з'явилася система особливих конструкторських бюро, в яких працювали ув'язнені спеціалісти.

Першою галуззю промисловості, у якій було задіяно працю в'язнів, стала авіапромисловість. Фактично, ще до виходу циркуляру, у Бутирській в'язниці було організовано конструкторське бюро (1929), перед колективом якого було поставлено завдання щодо розробки винищувача з двигуном повітряного охолодження, який би не поступався західним аналогам. Після розробки технічної документації, з метою створення дослідних зразків, колектив цього конструкторського бюро було розміщено в ангарах Московського авіазаводу № 39. Розроблена в'язнями модель винищувача мала відмінні характеристики та була впроваджена у серійне виробництво [8, с. 105].

Найбільш масово конструкторські бюро почали створюватися після закінчення Другої світової війни у 1945 – 1950-х рр., коли почалася гонка озброєнь та відбудова зруйнованої війною промисловості, економіки. Розрізняють різні види конструкторських бюро, наприклад: центральне конструкторське бюро (ЦКБ), проектно-конструкторське бюро

(ПКБ), дослідно-конструкторське бюро (ДКБ), окреме конструкторське бюро (ОКБ), спеціальне конструкторсько-технологічне бюро (СКТБ) тощо. Зазвичай конструкторські бюро (КБ) на підприємствах перебували у структурі конструкторського відділу чи відділу головного конструктора. На великих підприємствах можуть функціонувати декілька КБ, які розробляють не тільки нові вироби, а й конструкторську документацію. Розроблення робочих креслень всіх деталей виробу з усіма відомостями, необхідними для їх виготовлення, є надзвичайно трудомістким, оскільки кількість деталей (на кожну з яких роблять окреме креслення) у машині може вимірюватися тисячами одиниць. Як правило, у КБ цю роботу виконували техніки-креслярі.

Результати діяльності безлічі вітчизняних конструкторів, креслярів, копіювальників, техніків відклалися у фондах Центрального державного науково-технічного архіву України (ЦДНТА України). Архівні документи у значній мірі репрезентують історію піднесення науки і техніки в Україні у ХХ ст., у т. ч. дозволяють простежити основні напрями розвитку конструкторської діяльності.

Потребу у створенні централізованого профільного архіву було обумовлено розвитком науки й техніки, а також стрімким поширенням конструкторської діяльності та промислового виробництва. Вже у 1920-х рр. використання документів у процесі проведення нових науково-технічних розробок вимагало єдиних правил обліку, їхнього зберігання та обігу. Як правило, розробники науково-технічної документації були і зберігачами всієї своєї документації. Частина науково-технічних розробок передавалася в архіви центральних управлінь і наркоматів, що ускладнювало, а часто й унеможливлювало пошук науково-технічних розробок та їхнє використання.

Передумовою виокремлення науково-технічної документації зпоміж інших видів документів як джерела з історії науки і техніки стало накопичення значного масиву науково-технічної документації (НТД) у технічних архівах установ, що супроводжувало промисловий розвиток країни, починаючи з кінця 1920-х рр. Кількість НТД почала стрімко зростати у 1950-х з появою нових проєктних та науково-дослідних інститутів, конструкторських бюро. У 1963 р. у 519 відомчих архівах було сконцентровано до 23 млн одиниць зберігання, а на 01.01.1968 р. на обліку вже перебувало понад 31 млн одиниць зберігання НТД [9, с. 153].

Ще у 1920-х рр. були запроваджені процеси з реформування архівної галузі, централізації та націоналізації архівної справи. Основи архівної політики радянського уряду було викладено у «Тимчасовому положенні про архівну справу», затвердженому РНК УСРР 20.04.1920 р. [10, с. 66]. Централізація передбачала концентрацію документів,

логічним завершенням якої була загальнодержавна централізація зберігання і організація використання архівної інформації.

Питання про централізацію зберігання історично значущої профільної НТД постало у 1960-х рр. Зокрема, у 1964 р. видано постанову Ради Міністрів СРСР «Про централізацію зберігання науково-технічної документації та організацію її широкого використання». Відповідно до цієї постанови усі міністерства та відомства мали передавати на державне зберігання НТД, що створюється у процесі діяльності науково-дослідних, проектних і конструкторсько-технологічних організацій.

ЦДНТА України був створений відповідно до постанови Ради Міністрів УРСР «Про заходи щодо покращення архівної справи в республіці» від 25.12.1969 р. № 688. У тексті постанови одразу було визначено головну мету створення архіву, його спеціалізацію: «З метою централізації зберігання і широкого використання науково-технічної документації, що утворюється в результаті діяльності науково-дослідних інститутів, проектних і конструкторських організацій республіки, за винятком тих, що діють у системі Академії наук УРСР, створити у м. Харкові Центральний державний архів науково-технічної документації УРСР» [11, с. 15]. Головним завданням новоствореного архіву стали організація збирання та постійного зберігання, використання історично значущої НТД: проектної документації (в галузі капітального будівництва), конструкторсько-технологічних документів (в галузі промислового виробництва), науково-дослідної документації (в галузі теоретичних, розвідувальних, дослідно-конструкторських та технологічних розробок).

Станом на 01.01.2023 р. ЦДНТА України зберігає 259 фондів, у яких зосереджено понад 636 тисяч одиниць зберігання. Архівні документи з історії науки і техніки охоплюють усі основні галузі господарства: будівництво, енергетику, металургію, вугільну, газову, нафтову, хімічну промисловість, автомобільне, тракторне, сільськогосподарське, важке і середнє машинобудування тощо. Більшість проектів і розробок, що зберігаються в архіві, відзначені державними, міжнародними преміями, дипломами, медалями. Документи архіву в цілому характеризують основні етапи розвитку науки, техніки та технології виробництва в Україні, впровадження нових прогресивних наукових та технічних ідей [12, с. 123].

Третина комплексів документів ЦДНТА України (майже 400 з 1346 комплексів) містить конструкторсько-технологічну документацію, яка представлена проектами: паровозів і тепловозів Луганського тепловозобудівного заводу; автомобілів і автобусів Запорізького, Кременчуцького та Львівського автозаводів; морського та річкового водного транспорту; тракторів Харківського тракторного заводу;

шахтного устаткування; сільськогосподарської техніки, дорожніх машин, верстатів тощо [13, с. 8].

Характерна особливість конструкторської документації полягає в тому, що вона безпосередньо відображає рівень науково-технічного прогресу у державі; містить найбільш повну і точну інформацію про стан і тенденції розвитку виробництва; є необхідним елементом для створення засобів праці. За допомогою архівних документів можна дослідити інтенсивність розвитку промисловості протягом ХХ ст. У фондах архіву дуже добре представлено період 1930-х рр. – років індустріалізації, будівництва величезної кількості підприємств самого різного призначення. Серед них: Харківський тракторний завод, Запоріжсталь, Дніпрогес та електростанції Дніпровського каскаду, Дніпропетровський, Донецький, Жданівський (Маріупольський), Ново-Краматорський металургійні заводи, Одеський та Маріупольський морські порти, чисельні підприємства легкої промисловості, верстатобудування та машинобудування, радіоелектронної промисловості, приладобудування та багато інших.

Масовість креслеників та масштаби будівництва вимагали їхнього множення. Вже з 1920-х рр. кресленики розмножувалися методом світлокопії. Спочатку це був виключно синій колір (зазначені копії отримали назву «синьки»). Згодом, з'явилися бордовий, світло-бузковий і інші тони копій креслеників. Однак, назва копій кресленика «синька» – зберіглася й досі.

У фондах ЦДНТА України зібрані різноманітні види конструкторських документів: кресленики (деталі, загального виду, монтажні тощо), схеми, специфікації, пояснювальні записки тощо. Текстові конструкторські документи містять технічні описи, паспорти, інструкції, технічні умови, специфікації тощо. Обов'язковим елементом кожного кресленика є штамп (рис. 1), у якому позначаються всі основні відомості про документ: різновид кресленика (загальний вигляд, складальний, детальний тощо), автори, дата затвердження, технічні характеристики виробу тощо.

Рис. 1. Приклад штамп-у на конструкторській документації.
(ЦДНТА України. Ф. Р-108. К. 2-317. Оп. 2. Од. зб. 1207. Арк. 1)

Усталеною є думка, що у галузі

конструювання шлях розвитку технічного засобу, а, отже, побудова дослідження з історії техніки, виглядає наступним чином: нова науково-технічна ідея; перший зразок; промислове застосування; поступове покращення і зміна; заміна нової конструкції, але з використанням колишнього основного принципу дії; заміна принципово новим технічним засобом, за нової технічної ідеї.

Стадія розробки конструкторської документації – це закінчена частина процесу розробки конструкторської документації, яка може полягати у розробці технічної пропозиції, ескізного проекту, технічного проекту чи робочої конструкторської документації.

Для упорядкування технічної документації розроблено низку стандартів: Єдину систему конструкторської документації (ЄСКД), Єдину систему технологічної документації (ЄСТД) тощо, які торкалися як питань документування і оформлення документів, так і деяких правил їх зберігання та використання. Проектування нового виробу відповідно до ЄСКД здійснюється у декілька етапів: 1 етап – створення технічного завдання (документ, що містить техніко-економічні вимоги до виробу, умови експлуатації, показники якості, стадії розробки, склад конструкторської документації); 2 етап – розробка проєктної конструкторської документації, що містить технічне і техніко-економічне обґрунтування виробу та опрацювання можливих варіантів конструкції виробу; 3 етап – розробка ескізного проєкту, що містить принципові конструктивні рішення, основні параметри і габаритні розміри виробу, оптимальні варіанти його виконання; 4 етап – створення технічного проєкту, що формує остаточне технічне рішення і надає повну уяву про конструкцію розроблюваного виробу; на основі цієї документації виготовляються дослідницькі зразки, дослідні партії, серії, масове виробництво.

Наявність в Україні вугленосного Донбасу і залізрудного Криворіжжя, металургійних центрів Запоріжжя та Маріуполя, протяжної мережі залізниць і шосейних доріг, морських і річкових портів, множинних машинобудівних, верстато-інструментальних підприємств, сільськогосподарських і переробних підприємств зумовило традиційне науково-технічне забезпечення вирішення питань освоєння природних багатств. Для створення планів і подальшої побудови підприємств різного профілю відкривалися науково-дослідні інститути, які виконували масові розрахунково-конструкторські роботи.

Гордістю вітчизняних конструкторів стали розробки у галузі металургії. На початку XX ст. південь України перетворився у головну базу чорної металургії. З 1885 р. по 1900 р. на території Катеринославської та Херсонської губерній почали діяти гігантські металургійні підприємства, а поряд з ними – десятки і сотні машинобудівних та переробних заводів і майстерень. Наприклад, тільки у районі Катерининської залізниці у

1900 р. було розташовано понад 770 промислових підприємств (85 металургійних і переробних заводів, 184 кам'яновугільних шахт, 56 залізних рудників, 255 каменоломень, 47 цегельних заводів, 11 хімічних підприємств, 29 деревообробних фабрик тощо) [14, с. 41].

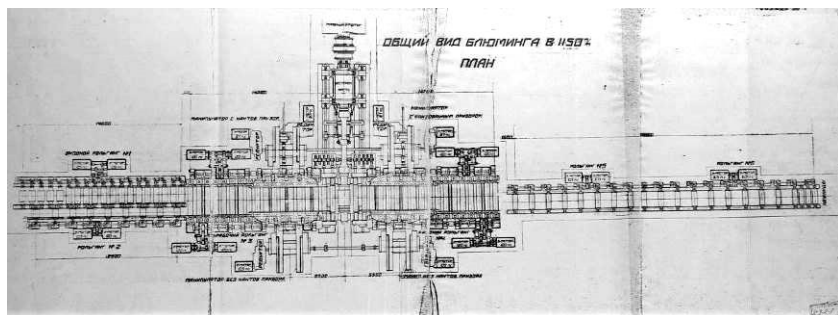


Рис. 2. Загальний вигляд блюмінга в 1150 мм. План. 1933 р.
(ЦДНТА України. Ф. Р-22. К. 2-9. Оп. 1. Од. зб. 2. Арк. 1)

Значним досягненням науковців став блюмінг, запущений у 1933 р. на Макіївському металургійному заводі (м. Макіївка) (рис. 2). Перший блюмінг, спроектований ОКБ № 3 на Іжорському імені А. О. Жданова машинобудівному та суднобудівному заводі, мав діаметр валків 1150 мм, з розрахунку, що для нових вітчизняних металургійних заводів необхідні найпотужніші сучасні блюмінги – з найбільшим діаметром валків.

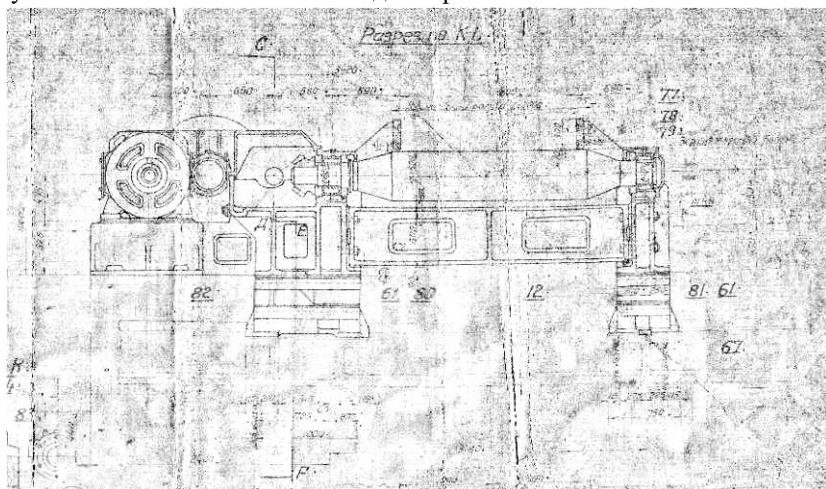


Рис. 3. Слябінг Ф1100 мм. Загальний вид робочого рольгангу. Фрагмент кресленника. 1935 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-4. К. 2-55. Оп. 1. Од. зб. 1. Арк. 1)

При конструюванні блюмінгу ОКБ користувалось як американськими, так і німецькими даними. Так, наприклад, калібрування валків, конструкція литих сталевих роликів, рам робочого рольганга, маніпуляторів та кантувального прибору були застосовані за американським типом. У проєкті з'єднані усі найбільш раціональні конструкції частин як німецького, так і американського блюмінгів [15, с. 18].

Ще однією знаковою розробкою 1930-х рр. став перший слябінг – високопродуктивний прокатний обтискний стан, що призначений для обтискання великих сталевих злитків. Перший вітчизняний слябінг 1100, призначений для обтискання великих злитків вагою від 4,5 до 15 т у сляби завтовшки до 200 мм, шириною 1500 мм та довжиною 20 м, був розроблений на Ново-Краматорському машинобудівному заводі імені Й. В. Сталіна (м. Краматорськ) у 1935–1936 рр. та встановлений на заводі Запоріжсталь у 1937 р. (рис. 3). Слябінг складається з клітей з горизонтальними робочими валками діаметром 680 мм. На ньому застосовані ножиці гарячої різки 2000 т з електричним приводом.

Пуски першого блюмінгу та слябінгу ознаменували собою значну перемогу вітчизняного машинобудування та прокатного виробництва. Станом на 1938 р. у всьому світі було запроваджено тільки два слябінги, розташовані у США; третій – функціонував на Запоріжсталі.

Розвиток важкої промисловості України – металургійної, машинобудівної, вугільної тощо був неможливий без створення принципово нового засобу сполучення – розгалуженої мережі залізниць та залучення різноманітного залізничного транспорту. У 1890-х рр. паровозобудування освоїли Брянський, Сормовський, Харківський, Путилівський і Луганський машинобудівні заводи. Харківський завод, заснований у 1895 р., став першим спеціалізованим паровозобудівним заводом у Російській імперії, саме з цього часу починається відлік початку розвитку залізничного локомотивобудування в Україні. Протягом ХХ ст. саме українські підприємства стали одними із світових лідерів у галузі залізничного машинобудування.

Луганський паровозобудівний завод¹ було засновано у травні 1896 р. як частину Російського товариства машинобудівних заводів Гартмана. Перший паровоз (серії ОД) на заводі було збудовано у 1900 р. Усього за період 1900–1956 рр. на підприємстві випущено близько 12 тис. одиниць локомотивів (рис. 4).

¹ У періоди з 1935 по 1958 рр. та з 1970 по 1990 рр. у зв'язку із перейменуванням міста (Луганськ / Ворошиловград) завод мав назву Ворошиловградський завод імені Жовтневої революції.

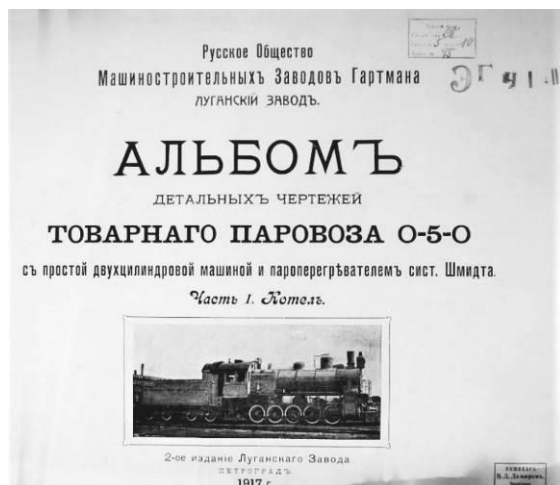


Рис. 4. Альбом детальних креслеників товарного паровозу 0-5-0 з простою двоциліндровою машиною і пароперегрівником системи Шмідта. Частина I. Котел. 1917 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-39. К. 2-39. Оп. 1. Од. зб. 1. Арк. 1)

ством СРСР з проєктування і будівництва тепловозів. Розробки луганських конструкторів відклалися у фондах ЦДНТА України, сформувавши один з найбільш значних за обсягом та тематично насиченим фонд документів Р-25 «Ворошиловградський ордена Леніна паровозобудівельний завод імені Жовтневої революції Міністерства транспортного і важкого машинобудування СРСР, м. Ворошиловград» (тепер ПАТ «Луганськтепловоз»). Фонд налічує 6 комплексів та понад 80 тис. одиниць зберігання, у яких, зокрема, представлено колекцію вантажно-пасажирських, вантажних магістральних та маневрових тепловозів (ТГ100 типу 2-2, ТГ102 типу 2-2, ТГ105 типу 3-3, ТГ106 типу 3-3, ТЕ3, ТЕ100, ТЕ101, ТЕ103, ТЕ110, 2ТЕ10Л, ТЕв, ТНМ2), документи з проєктування дизельгенераторів тощо [16, с. 141] (рис. 5, 6).

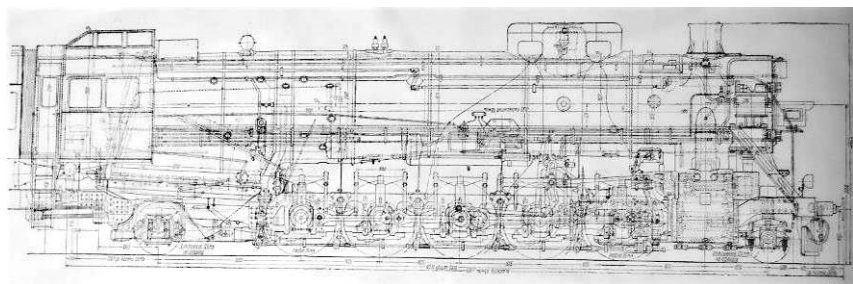


Рис. 5. Товарний паровоз 1-5-1 серії ФД. Вид збоку. 1937 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-25. К. 2-20. Оп. 1. Од. зб. 1. Арк. 5 зв.)

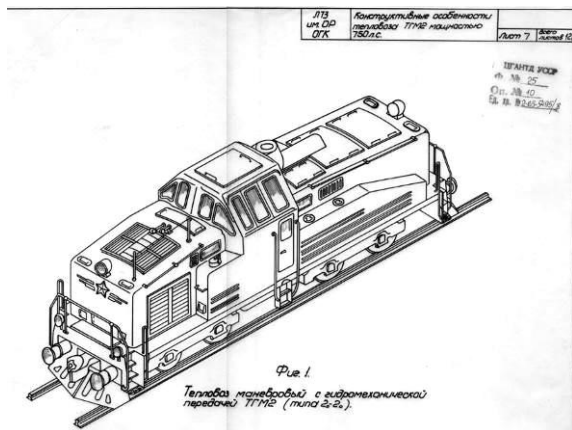


Рис. 6. Тепловоз маневровий з гідромеханічною передачею ТГМ2 (типу 2₀-2₀). Загальний вид. 1958 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-25. К. 2-65. Оп. 14. Од. зб. 5495. Арк. 8)

У 1895 р. у Харкові Російським паровозобудівним і механічним акціонерним товариством було засновано спеціалізований паровозобудівний завод (ХПЗ), який сьогодні має назву Завод імені В. О. Малишева. У 1897 р. підприємство випустило свій перший локомотив, – паровоз серії О. Згодом було налагоджено масовий випуск інших серій і модифікацій. У 1920-х – 1930-х рр. частка будівництва паровозів на ХПЗ дещо зменшилася у зв'язку із розвитком тракторо- і танкобудування, що не завадило розробці на підприємстві одного із знакових вітчизняних локомотивів – паровозу СО. Детальну розробку цього проєкту здійснив колектив конструкторів ХПЗ під керівництвом видатного інженера-транспортника П. М. Шаройка (1902–1967). У 1934 р. на заводі випустили перший локомотив зазначеної серії; їх будівництво у Харкові продовжувалося до 1941 р. (було виготовлено понад 650 шт.); в цілому на п'яти машинобудівних заводах – понад 3 тис. машин серії СО.

Під час Другої світової війни завод був евакуйований на Урал у м. Нижній Тагіл, де продовжував роботу для військового комплексу, випуск цивільної продукції було припинено. Після повернення заводу до Харкова він отримав нову назву – Харківський завод транспортного машинобудування (ХЗТМ).

У повоєнний час виготовлення паровозів на ХЗТМ продовжилося, але розвиток промисловості вимагав появи якісно нових типів локомотивів – тепловозів. Значну роль у проєктуванні тепловозів відіграла науково-технічна школа при Харківському механіко-машинобудівному інституті (сьогодні – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»).

З 1947 р. почався випуск тепловозів ТЕ1, але їх потужність все ж не задовольняла потреб залізниць, тому на його базі інженерами ХЗТМ під керівництвом головного конструктора заводу О. О. Кірнарського було

спроектовано новий локомотив ТЕ2 (рис. 7). За період 1948–1955 рр. на заводі виготовили 528 тепловозів серії ТЕ2, колектив харківських конструкторів за створення локомотиву відзначили високими державними преміями. Конструкторська документація з проєкту ТЕ2 до фондів ЦДНТА України була передана Харківським політехнічним інститутом.

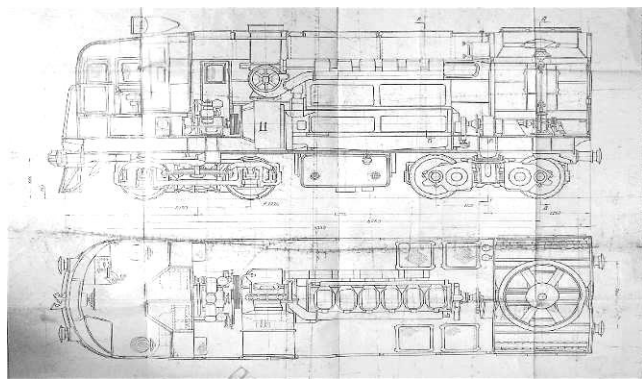


Рис. 7. Дво-секційний магістральний тепловоз типу ТЕ2. Вид збоку. 1955 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-42. К. 2-47. Оп. 1. Од. зб. 1. Арк. 1)

Особливе місце в історії вітчизняного

транспортного машинобудування посідає вантажний тепловоз ТЕ3 (рис.8). Розроблений у 1953 р. конструкторами ХЗТМ спільно зі спеціалістами Харківського заводу тепловозного електрообладнання «Електроважмаш», ТЕ3 випускався одразу на трьох заводах – Харківському, Коломенському і Луганському. За 20 років (1953–1973 рр.) було збудовано близько 6800 тепловозів серії ТЕ3. Масове будівництво серії дозволило швидко замінити на магістралях потужні паровози. ХЗТМ будував ТЕ3 до 1962 р., після чого основним виробником цієї серії став Луганський тепловозобудівний завод. У процесі випуску тепловозів ТЕ3 спеціалісти постійно вносили в конструкцію локомотиву зміни, направлені на удосконалення їх роботи [17, с. 13].

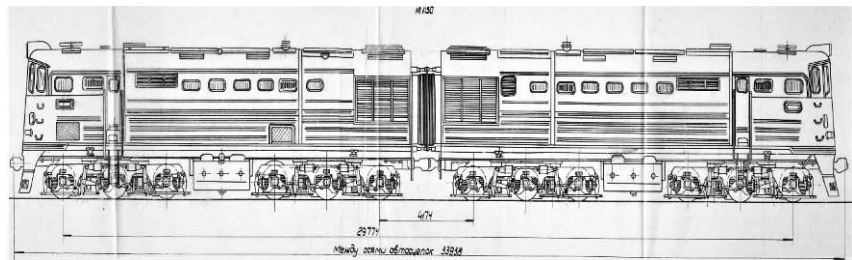


Рис. 8. Вантажний двосекційний тепловоз типу ТЕ3. Вид збоку. 1955 р. (ЦДНТА України. Р-25. К. 2-65. Оп. 4. Од. зб. 2352. Арк. 3)

Створення у 1957–1958 рр. у Харкові тепловозу ТЕ10 стало новим явищем не лише для СРСР: потужніший на 50 % за серію ТЕ3, локомотив ТЕ10 на час появи став найпотужнішим односекційним тепловозом у світі. Це стало можливим після проведення величезної кількості теоретичних і експериментальних досліджень, впровадження передових конструктивних рішень. Крім того, дизель 10Д100, спроектований для ТЕ10, надовго визначив відповідні напрями інженерної думки у тепловозобудуванні. Високі техніко-економічні показники локомотиву були відзначені численними нагородами.

У 1968 р. виготовлення тепловозів на ХЗТМ було припинено. Звільнені площі застосували під розширення танкового і дизельного виробництва. Посилення військової спеціалізації заводу призвело і до ліквідації конструкторського відділу з локомотивобудування, який на той час був провідним у галузі. Таким чином, переважна більшість виробничих і науково-конструкторських потужностей СРСР у галузі залізничного локомотивобудування було зосереджено у Луганську.

У 1920-х рр. у Харкові працювала Танкова група Харківського локомотивного заводу імені Комінтерна, на яку було покладено завдання з проєктування бойових гусеничних машин та розробку конструкцій вітчизняних танків. У 1930-х рр. колектив конструкторів розпочав роботу над серією танків БТ та Т-35. У 1937 р. під керівництвом М. І. Кошкіна (1898–1940) було створено окреме конструкторське бюро, у якому було розроблено легендарний танк Т-34. У 1940 р. Головним конструктором танкового КБ призначено учня Кошкіна – О. О. Морозова (1904–1979); під його керівництвом були створені танки Т-72, Т-80, Т-84. Окрім удосконалення танків в КБ проводилися проєктні роботи з розробки принципово нових конструктивних рішень, інженерної техніки, бронетранспортерів, високотехнологічних засобів навчання для бойових броньованих машин.

В Україні виробництво сільськогосподарської техніки довгий час залишалося найбільш відсталою сферою виробництва, незважаючи на те, що на кінець XIX ст. в Україні налічувалося вже близько 300 підприємств машинобудування [14, с. 45].

Проте зростаючий попит на сільськогосподарську техніку стимулював зусилля конструкторів. Найважливішими центрами сільгоспмашинобудування були Київ, Харків та Катеринославщина. Загальновизнаним лідером став Південь України. На початку XX ст. гостро постало питання про механізацію сільськогосподарської промисловості для отримання кращого економічного ефекту. В Україні існувала низка профільних проєктно-конструкторських та науково-дослідних інститутів, які

працювали над створенням нових зразків сільськогосподарської техніки та удосконаленням уже існуючих.

Єдиним державним спеціалізованим заводом України по виробництву тракторів і тракторної техніки, який успішно функціонує по цей час, – є Харківський тракторний завод (ХТЗ). Він також є одним з фондотворювачів ЦДНТА України. Основна частина конструкторської НТД по тракторному машинобудуванню, яка зберігається у фондах архіву, надійшла саме від заводу ХТЗ.

ХТЗ було створено у 1930 р.; вже у 1931 р. з конвеєра зійшов першість українського тракторобудування – СХТЗ 15-30.

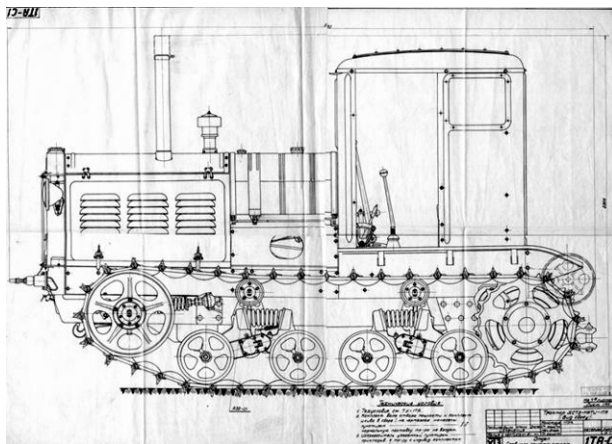


Рис. 9. Трактор СХТЗ-НАТИ-ІТА. Вид збоку. 1941 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-26. К. 2-151. Оп. 1. Од. зб. 25. Арк. 1)

Наступним досягненням роботи харківських конструкторів став гусеничний трактор

ХТЗ-НАТИ-ІТА – сільськогосподарський трактор загального призначення (рис. 9) з двигуном потужністю 52 к. с., який випускався з 1937 по 1949 рр. За роботу по створенню даної моделі техніки її головний конструктор В. Я. Слонімський (1898–1965) був удостоєний Державної премії СРСР. Зазначену модель трактора було відзначено нагородами під час Міжнародної виставки у Парижі (1938).

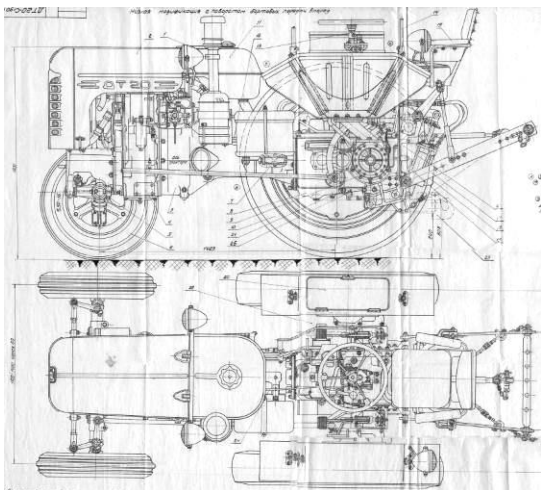
У 1949 р. на ХТЗ було розпочато випуск гусеничного трактора ДТ-54, що переважно використовувався у сільському господарстві, на дорожніх, будівельних та меліоративних роботах. ДТ-54 мав вражаючі для свого часу технічні характеристики: був оснащений дизельним чотирьохциліндровим двигуном потужністю 54 кінські сили (у попередніх моделях у якості палива використовувався гас). Трактор розвивав швидкість до 7,9 км/год на прямому ходу та 2,4 км/год на задньому.

Випуск ДТ-54 став справжньою сенсацією не лише для українського, а й для світового тракторобудування; його створення ознаменувало собою початок епохи дизелів. За розробку високоекономічного та досконалого трактора конструктор М. С. Сидельников (1911–1997) та ін. кон-

структори заводу, які брали участь у його створенні, були удостоєні Державної премії СРСР [18, с. 198].

Ще однією надзвичайною конструкторською розробкою ХТЗ став перший у СРСР колісний трактор ХТЗ-7 із резиновими шинами низького тиску, гідравлічною системою та пристроєм для навішування знарядь. Конструкторам М. Г. Зубареву (1903–1954), М. Л. Дідук, І. М. Медведєву та іншим учасникам проектної групи було присуджено Сталінську премію (1952).

Рис. 10. Трактор ДТ–20.
Загальний вигляд.
Фрагмент. Вид справа
та зверху. 1962 р.
(ЦДНТА України. Ф. Р-
26. К. 2-152. Од. зб. 6.
Арк. 1)



У 1955 р. розпочався випуск садовгородного чотирьох колісного трактора безрамної конструкції ДТ-14. На його базі було розроблено модель ДТ-20 (рис. 10). Цей трактор був оснащений одноциліндровим дизельним двигуном потужністю 20 кінських сил, що значно перевищувало показники попередньої моделі, завдяки цьому швидкість руху та тягові зусилля збільшилися на 25% (до 18-20 км/год). Вага трактора була знижена, а продуктивність підвищена на 20-25%. Колісний трактор ДТ-20 завдяки універсальності, економічності, простоті конструкції отримав широке поширення в багатьох країнах світу. Дана модель – лауреат диплому Всесвітньої виставки в Брюсселі 1958 р. Паралельно на заводі створювалась нова модель трактора на базі машини ДТ-54 під назвою Т-75. У 1961 р. розроблено колісний трактор Т-125, який виконував глибоку оранку п'яти-корпусним плугом зі швидкістю 9 кілометрів на годину. З 1966 р. розпочалось виробництво трактора Т-125, а також його модифікацій. Конструктори ХТЗ постійно удосконалювали продукцію, досягаючи збільшення продуктивності, зниження витрат пального тощо. Серед усіх тракторних заводів колишнього СРСР ХТЗ – єдиний завод, який виготовляв моделі усіх існуючих класів.

Для повноцінного розвитку тракторного машинобудування важливою є галузь двигунобудування. За довгі роки розвитку вітчизняне

двигунобудування накопичило великий досвід, створивши наукову базу, засновану як на власних розробках, так і на основі проєктів іноземних фірм. У галузі працювало чимало талановитих конструкторів; серед них необхідно відзначити видатного вченого І. А. Ковалю (1914–2007), який займався створенням двигунів для сільськогосподарських машин.

У ЦДНТА України у фонді Головного спеціалізованого конструкторського бюро по двигунам середньої потужності – ГСКБД (Ф. Р-40), яке очолював І. А. Коваль, зберігаються документи (за період 1949–2001 рр.) по конструюванню дизельних двигунів серії СМД («Серп і Молот дизель»). Відповідно до постанови Ради Міністрів СРСР від 07.09.1949 р. № 3704 на ХМЗ «Серп і молот» було організовано спеціальне КБ з розробки двигунів; згодом його було реорганізовано у ДСКБД (1957) та у Головне спеціалізоване конструкторське бюро по двигунах середньої потужності (1970). На початку 1950-х рр. спеціалісти СКБ займалися створенням конструкції першого в країні швидкохідного полегшеного дизеля СМД-7 потужністю 50 кВт. Дизелі СМД-7 були впроваджені у виробництво на ХМЗ «Серп і молот» та Алтайському моторному заводі (м. Барнаул), що дозволило значно збільшити продуктивність сільськогосподарських машин, знизити пожежну небезпеку при збиранні урожаю та забезпечило значну економію палива.

Дизелі типу СМД, які випускалися ХМЗ «Серп і молот», були універсальними, використовувалися для вітчизняних сільськогосподарських машин – комбайнів, тракторів, будівельної техніки – екскаваторів, підймальних кранів, дорожньо-будівельних та вантажних машин, у якості приводу для генераторів у складі електроагрегатів та пересувних електростанцій тощо.

У 1962 р. на конвеєрі ХМЗ почалося збирання уніфікованих дизелів СМД-14 потужністю 60 кВт. Новий двигун забезпечив зменшення питомої маси у 2-3 рази, зменшення витрат палива на 10-15%. У 1965 р. на Міжнародній виставці у м. Лейпциг (Німеччина) трактору ДТ-75 з двигуном СМД-14 було присуджено золоту медаль [19, с. 8].

Наприкінці 1960-х рр. ГСКБД проводило інтенсивну роботу зі створення нового сімейства V-подібних 6- та 8-циліндрових дизелів СМД-60. Базовий двигун СМД-60 потужністю 110-125 кВт почав випускати спеціально побудований Харківський завод тракторних двигунів (ХЗТД). Двигуни цієї конструкції застосовувались на енергонасичених гусеничних та колісних тракторах ХТЗ (Т-150 та Т-150К).

Постійне вдосконалення конструкцій двигунів, великий об'єм експериментальних досліджень дозволили у середині 1980-х рр. досягти унікальних результатів. Трактор Т-150К з двигуном СМД-62 при сертифікованих випробуваннях у міжнародному центрі досліджень сільсько-

господарської техніки у штаті Небраска (США) перевершив за показником паливної економічності усі зарубіжні зразки тракторів.

ГСКБД протягом своєї діяльності тісно співпрацювало з галузевими науково-дослідними та академічними інститутами та спеціалізованими кафедрами вищих навчальних закладів з широкого кола проблем. Заслуги колективу ГСКБД у розвитку моторобудування були високо оцінені державою.

Фонд ГСКБД у ЦДНТА України налічує майже 1,5 тис. одиниць зберігання, які, переважно, представлені графічною (складальні та детальні кресленики, розрізи, схеми вузлів та механізмів) та текстовою документацією (технічні умови на виготовлення та приймання, проведення контрольних іспитів, інструкції з експлуатації тощо). Усі деталі та збірні одиниці дизелів виготовлялись в ГСКБД за затвердженою технологією, відповідали вимогам стандартів, креслеників, технічних умов, мали приймальне клеймо ВТК та супровідну документацію (паспорт, сертифікат якості, інструкцію з експлуатації та технічного обслуговування, інформаційні бюлетені про конструктивні зміни, які призводять до втрати взаємозамінності або до зміни правил експлуатації, перелік запасних частин). Двигуни випускалися з фірмовими табличками із надписом «Зроблено в Україні», назвою підприємства-виробника, марки дизеля, порядковим номером згідно з нумерацією виробника, знаком відповідності (для сертифікованої продукції).

Документи ЦДНТА України є також цінним джерелом для дослідження устаткування, задіяного під час видобутку вугілля та залізної руди закритим (шахтним або рудничним способом). Вивчення НТД архіву, яка має безпосереднє відношення до шахтно-рудничних механізмів, дозволило визначити основні напрямки, за якими здійснювалася їх розробка. Ці напрямки охоплювали проектування машин для ведення гірничо-підготовчих й очисних робіт та засобів їх автоматизації, устаткування для забезпечення безпеки шахтного виробництва, транспортувального та підйомного устаткування, а також підприємств з видобутку вугілля і залізної руди.

Значну частину документів з даної теми присвячено конструюванню лінійки вуглевидобувних комбайнів «Донбас», що створювалася протягом першої половини 1950-х – на початку 1960-х рр. колективом співробітників Донецького державного проектно-конструкторського та експериментального інституту комплексної механізації шахт «Дондипровуглемаш» Міністерства вугільної промисловості СРСР. Реалізація оригінальної конструкційної ідеї, сутність якої полягала у застосуванні кільцевого бару з одношарнірним ланцюгом у поєднанні з відбійною штангою, що мала дві опори, усу-

нула низку принципових недоліків ріжуче-відбійних органів, що мали місце у більшості попередніх комбайнів.

Серійне виробництво та широке застосування цієї машини дозволило вітчизняній вугільній промисловості першій у світі перейти до масового застосування вугледобувних комбайнів, механізуювши основні процеси видобутку вугілля (зарубка, відбій і навалювання).

У ЦДНТА України зберігаються й інші розробки колективу співробітників інституту Дондіпровуглемаш, зокрема, – проекти комбайнів «УКР», «Гіряк» та «Комсомолец» (перша половина 1950-х рр. – початок 1970-х років).

Документи архіву свідчать, що вдосконалення вугільних комбайнів не обмежувалося лише створенням модифікацій існуючих моделей. Підвищення продуктивності роботи комбайнів та інших механізмів очисного забою (вуглевидобувні комплекси, кріплення) забезпечувалося спеціальною апаратурою, з допомогою якої здійснювалося дистанційно-автоматичне управління, радіоуправління, автоматичне пересування та інші маніпуляції. НТД з конструювання апаратури автоматизації очисного устаткування зберігається в архівних фондах інститутів «Автоматгірмаш», «Вуглемеханізація» та «Діпровуглеавтоматизація».

Надзвичайно важливою ланкою шахтно-рудничного виробництва були транспортувальні та підйомні машини, які доставляли видобуті корисні копалини на поверхню (лебідки, канатні доріжки) та спускали будівельні матеріали (установки доставки будівельного лісу).

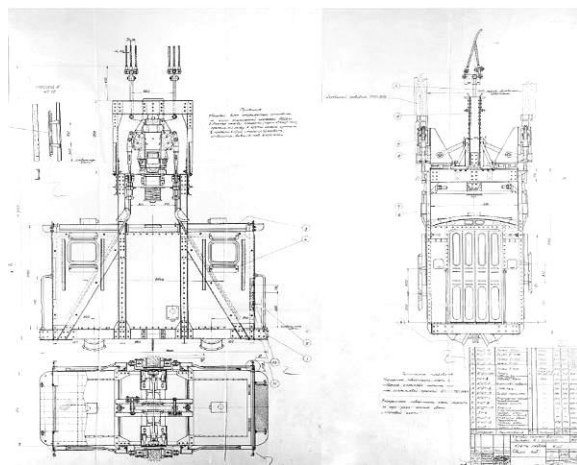


Рис. 11. Клітьовий шахтний комплекс для всесвітньої виставки у м. Брюсселі. Загальний вид. 1957 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-45. К. 2-68. Оп. 1. Од. зб. 3. Арк. 3)

Увагу привертають розробки проектів механізмів транспортування та підймання, якими опікувалися колекти-

ви інститутів «ДонВугІ» та «Дондіпровуглемаш», наприклад, – техноробочий проект клітьового комплексу для переміщення шахтарів (рис. 11), який демонструвався у павільйоні вугільної промисловості СРСР на

Всесвітній промисловій виставці у Брюсселі у 1958 р. Комплекс був сполучною ланкою вхідного вестибюлю з макетом гірничих виробок, імітував спуск-підйом людей на глибину до 500 м, а також демонстрував автоматичний обмін вагонетками всередині кліті на прийомному майданчику [20, с. 13].

Руйнування, спричинені Другою світовою війною, потребували швидкого розвитку будівельного машинобудування для відновлення знищеної інфраструктури країни. Будівельна техніка – це механізм або група механізмів, що здатна виконувати механічні рухи для перетворення енергії та матеріалів з метою заміни або полегшення фізичної і розумової праці людини і одержання нових продуктів. Залежно від кінцевої мети певні будівельні машини виконують послідовно низку робочих процесів. За призначенням можна виділити основні групи будівельних машин: машини для виробництва підготовчих, земляних, дорожніх, бурових, палейбійних, арматурних, бетонних, покрівельних, оздоблювальних робіт тощо. Машини можуть складатися з одного або кількох механізмів, двигунів та робочого органу і змінного обладнання.

Розробкою проєктів великогабаритних машин (високочастотний (вібраційний) розчинонасос, автонавантажувачі тощо), наприклад, займалися: Науково-дослідний інститут будівельного виробництва «ПівденН-ДІ», Проєктно-технологічний інститут «Укркраненерго», Головне спеціальне конструкторське бюро автонавантажувачів тощо.

Одним з найбільших в Україні і світі заводів важкого машинобудування є Новокраматорський машинобудівний завод (НКМЗ), історія якого розпочалася у 1934 р.: тут стали виробляти різні типи кранів, були випущені перші чотири вуглерозмелювальні млини типу ШБМ 287/470 (Ш-16), тьюбінги для Московського метрополітену. З грудня 1935 р. на НКМЗ приступили до випуску перших потужних шахтних підйомних машин з електричним приводом (ШПМ). У 1938 р. на НКМЗ вперше у СРСР опубліковані технічні умови на проєктування електричних кранів. Випуск товарної продукції у порівнянні з 1934 р. зріс у три рази. У 1940 р. НКМЗ оснастив сталеплавильні цехи Макіївського, Кузнецького, Дніпродзержинського, Запорізького МЗ першими розливними кранами вантажопідйомністю 125 т.

НКМЗ зайняв провідне місце у СРСР по проєктуванню і виготовленню потужних унікальних кранів. У термічному цеху була введена в експлуатацію унікальна, єдина в той час у країні, електропіч Е-1 для термообробки у вертикальному положенні деталей довжиною до 25 м.

У роки Другої світової війни НКМЗ випускав військову продукцію. Однією з першої післявоєнної продукції НКМЗ стало виробництво двохбарабанного ШПМ (з барабаном діаметром 5 м). За успішне виконання бойових замовлень і особливі заслуги у розвитку

важкого машинобудування під час війни НКМЗ було відзначено урядовими нагородами (1945).

У зв'язку із масовим відновленням різних гідроелектростанцій (ГЕС) у 1946 р. на заводі були виготовлені унікальні деталі гідротурбін потужністю 100 тис. кВт [21, с. 67]; запроваджено перший післявоєнний блюмінг; створено спеціалізоване бюро з проектування екскаваторів (1948); започатковано спецвиробництво для створення наземного обладнання бойових і космічних ракетних комплексів (1951). У цей період НКМЗ стає безперечним лідером у виробництві станів гарячої прокатки; у 1961 р. – тут вперше у СРСР було створено машину вогневої зачистки слябів у потоці; завод долучився до радянських космічних програм (місячна програма, програма Інтеркосмос).

Прокатні стани, які НКМЗ виготовляв до 1992 р., за своїми характеристиками знаходяться на рівні кращих світових зразків, а за деякими показниками перевершують їх [22, с. 25-26].

Фонд ЦДНТА України Р-50 «Новокраматорський ордена Леніна, ордена Жовтневої революції та ордена Трудового Червоного Прапора машинобудівний завод імені В. І. Леніна Міністерства важкого та транспортного машинобудування СРСР, м. Краматорськ» (тепер АТ Новокраматорський машинобудівний завод) налічує 10 комплексів та понад 12 тис. одиниць зберігання, які включають: документи з проектування агрегатів 8У-22, 8У-24, 8У-25, 8Т-21, 8Т-130; безперервного широкосмугового стану-2000; блюмінга для Руставського металургійного заводу (Грузія); екскаваторів: ЭВГ 35/65М, ЭРГ-1600; слябінга для Карагандинського металургійного заводу (Казахстан). Також у документах зазначеного фонду відклалися матеріали, у яких представлено певну номенклатуру ракетної техніки, що використовувалися на ракетному полігоні Капустін Яр. Зазначене устаткування представлено конструкторською документацією ґрунтових лафетів (установників) 8У22 та 8У24, а також установника порталного типу 8У25, який встановлювався на шасі вантажного автомобіля ЯАЗ-210. Це обладнання використовувалося для перевезення першої радянської балістичної ракети Р-1, створеної під керівництвом С. П. Корольова (1907–1966), з технічної на стартову позицію, а також її встановлення на пусковий стіл стартового комплексу.

Також у зазначеному архівному фонді представлена вдосконалена модель ґрунтового лафета 8У24 (розроблена на базі 8У22) та козловий кран 8Т21 (рис. 12), що призначалися для обслуговування другої радянської балістичної ракети Р-2. Пізніше, вже на основі 8У24, був створений установник порталного типу 8У25 і трансбордерний візок К-1 (агрегат 8Т130) для серії ракет Р-5, Р-5М та Р-12 – першого радянського комплексу стратегічного призначення [23, 62].

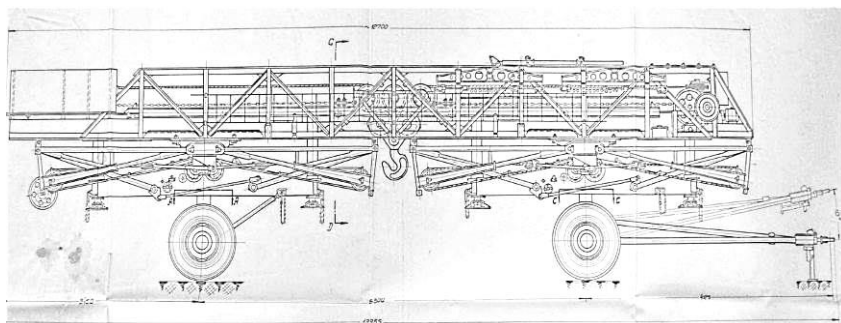


Рис. 12. Козловий кран 8Т21. Загальний вид. 1952 р.
(ЦДНТА України. Ф. Р-50. К. 2-53. Оп. 1. Од. зб. 3. Арк. 7)

Першим в Україні радіозаводом став Харківський радіозавод «Протон», відкритий у 1927 р. під назвою «Українське радіограмофонне товариство», яке розробило зразки чотирьохлампового приймача і репродуктора. Вже на початку 1930-х рр. завод отримав статус підприємства всесоюзного значення; у 1935 р. за наказом С. Орджонікідзе тут було створено конструкторське бюро для розробки нових видів продукції. Спеціалісти цього КБ розробляли та удосконалювали модифікації радіоприймальних пристроїв, що працювали у різних діапазонах; системи радіомоніторингу для знаходження та аналізу джерел радіовипромінювання; засоби захищеної телекомунікації для організації телефонного зв'язку тощо.

Інтенсивний розвиток світового верстатобудування протягом ХХ ст. забезпечувався, у тому числі, зусиллями українських фахівців. Джерелом інформації про цю яскраву сторінку в історії науково-технічної думки нашої країни є документи ЦДНТА України, які висвітлюють розвиток верстатобудування протягом 1940-х – 1970-х років. У фондах ЦДНТА України представлено конструкторсько-технологічну документацію низки провідних підприємств верстатобудівної галузі, на базі яких створювалися численні зразки металорізальних верстатів: Краматорського заводу важкого верстатобудування (фонд Р-41), Одеського заводу фрезерних верстатів імені С. М. Кірова (фонд Р-44), Київського заводу верстатів-автоматів (фонд Р-123), Харківського верстатобудівного заводу імені С. В. Косіора (фонд Р-128), Одеського заводу радіально-свердлувальних верстатів (фонд Р-129). Також в архіві зберігається значний доробок науково-дослідних установ, фахівцями яких вирішувалося широке коло актуальних завдань верстатобудівної галузі – Українського науково-дослідного інституту верстатів та інструментів, м. Одеса (фонд Р-67) та Харківської філії Інституту автоматики (фонд Р-139).

[illegible]

Рис. 13. Координатно-розточувальний верстат моделі 2А430. Керівництво до верстату. Паспорт. 1955 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-44. К. 2-48. Оп. 2. Од. зб. 25. Арк. 1)

бюро, лабораторії, експериментальний та серійний заводи, випробувальний комплекс. У 1946 р. на Новосибірському авіаційному заводі було створено Дослідне конструкторське бюро 153, згодом переведене до Києва (1952), яке очолив О. К. Антонов (1906–1984). За роки свого існування спеціалісти підприємства розробили понад 100 модифікацій, 20 оригінальних типів літаків різного класу і призначення. Серед них особливо вирізняються: літак Ан-14 «Бджілка» та його «нащадки», які потребували менше місця для злету та посадки; перший у світі широкофюзеляжний літак, гігант Ан-22 «Антей»; багатопільовий Ан-28; транспортний Ан-124 «Руслан»; та, безперечно гордість українського авіабудування, найбільший та найпотужніший у світі, – Ан-225 «Мрія» [24, с. 163].

392

нові Ради Міністрів СРСР від 28.11.1958 р. № 1293 «Про організацію виробництва мікролітражних автомобілів» йшлося: «Взяти до уваги пропозицію Ради Міністрів Української РСР та Держплану СРСР про організацію на запорізькому заводі «Комунар» виробництва мікролітражних легкових автомобілів та про спеціалізацію Мелітопольського дизельного заводу на виробництві двигунів для цих автомобілів. Випуск мікролітражних легкових автомобілів проводити згідно з типажем, схваленим постановою ЦК КПРС та Ради Міністрів СРСР від 17 квітня 1958 р. № 442». Цією ж постановою Запорізький комбайновий завод «Комунар» перейменовано на Запорізький автомобільний завод «Комунар», а Мелітопольський дизельний – на Мелітопольський моторний завод. Було створено конструкторське бюро з експериментальним цехом, яке мало доопрацювати існуючі конструкції мікроавтівок та остаточно затвердити дослідний зразок до початку його серійного випуску. Запорізький автозавод «Комунар» з 1960 р. почав випускати легкові автомобілі ЗАЗ-965 – найменший вітчизняний 4-місцевий малолітражний легковий автомобіль оригінальної конструкції. Автомобіль мав закритий 2-дверний суцільнометалевий несучий кузов (рис. 14), незалежну підвіску передніх та задніх коліс. Потужність двигуна – 23 к. с., максимальна швидкість – 80 км/год. Автомобіль експортувався до низки європейських країн, зокрема: Болгарії, Німеччини, Фінляндії, Югославії. У 1961 р. на Виставці досягнень народного господарства УРСР автомобіль був нагороджений дипломом другого ступеня [25, с. 35].

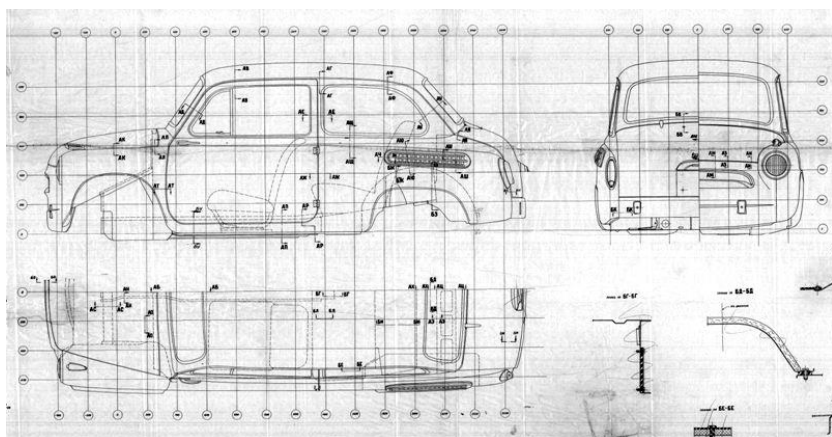


Рис. 14. Автомобіль ЗАЗ-965 Запорожець. Фрагмент кресленника кузова. 1959 р. (ЦДНТА України. Ф. Р-190. К. 2-258. Оп. 1. Од. зб. 18. Арк. 2)

Таким чином, архівні фонди ЦДНТА України є потужною документальною базою з історії піднесення української науки, зокрема, – розвитку

конструкторської діяльності. В архівних матеріальних носіях інформації зафіксовано принципову новизну рішення науково-технічної проблеми як у конкретній галузі науки, техніки, будівництва або виробництва, так і вплив науково-технічних ідей на розвиток інших галузей науки.

Важливо відзначити, що науково-технічні документи Національного архівного фонду крім історичного значення мають й практичне – упродовж тривалого часу вони не втрачають своєї актуальності, залишаються корисними при реконструкції, ремонті, удосконаленні об'єктів.

Література

1. Ванін В. В., Бліок А. В., Гнітецька Г. О. Оформлення конструкторської документації. Київ: Каравела, 2012. 32 с.
2. Журило А. Г., Журило Д. Ю., Щербинина Т. Е. О выдающемся ученом Гаспаре Монже. Библиотечка литейщика. 2018. № 2. С. 23–25.
3. Мусієнко І. В., Ткаченко С. С. Передумови виникнення вищої технічної освіти в Україні. Дослідження з історії техніки: Збірник наукових праць. 2005. Вип. 6. С. 103–115.
4. Від Реальної школи до Львівської політехніки: нариси з історії Львівської політехніки (1816–1918) / Авт.-упор. О. В. Шишка. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2016. 440 с.
5. Харківський політехнічний: На межі тисячоліть / Л. Л. Товажнянський та ін. Харків: Прапор, 2000. 384 с.
6. Журило Д. Ю. Становление и развитие Харьковского Технологического института в конце XIX – начале XX веков : монография. Харьков: Підручник НТУ «ХПІ», 2016. 264 с.
7. Чеканов А. А. Виктор Львович Кирпичев, 1845–1913. Москва: Наука, 1982. 176 с.
8. Нуриев Р. Т. Появление первых особых конструкторских бюро в пенитенциарной системе Советского Союза. Казанский вестник молодых учёных. 2019. № 2. С. 99–107.
9. Алексєєнко А. О., Балишев М. А. Архіви – зберігачі історії науки і техніки: інституціоналізація в Україні архівного зберігання науково-технічної документації. Архіви України. 2017. Вип. 5–6. С. 151–161.
10. Архівознавство: Підручник для студентів іст. факультетів вищих навчальних закладів України /За заг. ред. Я. С. Калакури та І. Б. Матяш. Київ: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 356 с.
11. Збірник постанов і розпоряджень уряду УРСР. Київ. 1970. № 1. Ст. 6. С. 15–16.
12. Алексєєнко А. О., Балишев М. А. Діяльність Центрального державного науково-технічного архіву України: 50 років формування джерельної бази історії української науки. Наука та наукознавство. 2019. № 3. С. 122–129.

13. Центральний державний науково-технічний архів України: Путівник / Авт.-упорядн. А. О. Алексеєнко, М. А. Балишев, О. Є. Дождьова. Харків: Федорко, 2009. 338 с.
14. Лазанська Т. Історія підприємництва в Україні (на матеріалах торгово-промислової статистики XIX ст.). Київ: Інститут історії України НАН України, 1999. 266 с.
15. Чорна металургія: міжфондовий галузевий тематичний огляд документів / Укл. А. О. Алексеєнко, А. А. Агішева, Г. С. Голубкіна. Харків: ЦДНТА України, 2013. 225 с.
16. Балишев М. А., Ларін А. О. Науковий доробок професора Льва Штейнвольфа (огляд нових надходжень ЦДНТА України). Архіви України. 2013. № 3. С. 138–144.
17. Алексеєнко А. О., Балишев М. А., Ларін А. О. До історії тепло-визначення в Україні (за документами ЦДНТА України). Актуальні питання історії науки і техніки: матеріали 16-ї Всеукр. наук. конф. (м. Київ, 5–7 жовтня 2017). Київ, 2017. С. 12–15.
18. Технический прогресс в машиностроении Украинской ССР, 1917–1967. Киев: АН УССР, 1967. 372 с.
19. Тракторна техніка у документах ЦДНТА України: довідник / Укл. А. О. Алексеєнко, М. А. Балишев, А. А. Агішева. Харків: ЦДНТА України, 2014. 112 с.
20. Шахтно-рудничне устаткування в проєктній та конструкторсько-технологічній документації ЦДНТА України: інформаційно-довідкове видання / Укл. А. О. Алексеєнко, М. А. Балишев, Д. І. Ожиганов. Харків: ЦДНТА України, 2018. 202 с.
21. Планета НКМЗ, 1934–2004. Краматорск: НКМЗ, 2004. 472 с.
22. Будівельна техніка у документах ЦДНТА України: довідково-інформаційне видання / Укл. А. О. Алексеєнко, М. А. Балишев, Д. І. Ожиганов. Харків: ЦДНТА України, 2015. 225 с.
23. Popova, L.; Khromov, A.; Balyshev, M. The Problem of Legal Regulation of Archival Information Resources in the Field of Research on the Development of the Rocket and Space Industry. *Advanced Space Law*. 2022. Vol. 10. P. 60–68.
24. Якубович Н. В. Все самолеты О. К. Антонова. Москва: Астрель АСТ, 2001. 192 с.
25. Алексеєнко А. О., Балишев М. А., Коваль Ю. Ю. Першому мікроавтомобілю України – 55 років (архівні кресленики з проєкту ЗА3-965 «Запорожець»). *UNIVERSITATES. Наука и Просвещение*. 2015. № 4. С. 32–37.

ВОЄННІ ТА ТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ КИЇВСЬКИХ ОБОРОННИХ КОМПЛЕКСІВ

Новікова-Вигран О.С.

Із давніх-давен задля захисту своєї рідної землі, поселення, майна громади люди будували оборонні споруди. Перші прообрази фортифікаційних споруд ми можемо спостерігати ще в первісних суспільствах. Давні люди використовували певні підручні матеріали, зокрема, дерево та листя, будуючи примітивні укріплення, для того, щоб зорганізувати захист від нападу ворога. Людська оселя сама по собі могла виконувати й функції захисту від непроханих гостей (згідно з відомим висловом – «мій дім – моя фортеця»). З розвитком людського суспільства, виникненням перших держав, розвиваються й навички з побудови оборонних споруд, вдосконалюється техніка. В країнах Стародавнього Сходу постають могутні оборонні комплекси, здатні витримати облогу ворожого війська. Фортифікація стає справжнім мистецтвом, а потужні мури привертають увагу не тільки своєю міццю, але й красою (варто згадати, наприклад, знамениті Ворота богині Іштар укріплені стародавнього Вавилону).

Слов'яни ж були майстерними у будівництві городів. Північні землі й досі вкриті великим числом городищ, валів та ровів, що залишились по давніх містах. На Київщині їх до 450, в Чернігівщині 150, на Волині 350, на Поділлі 250, в Галичині понад 100. Недаремно скандинави називали Україну «землею городів» (Гардарікі). Переважне число цих городищ походить з V-VIII ст., з часів, коли почала розвиватись воєнна організація слов'ян [1, с. 7].

Місто Київ, на думку провідних сучасних українських істориків, виникло в VI ст. н.е. на межі трьох окремих слов'янських етнічних масивів: полянського, древлянського та сіверського. Культурні шари саме цих часів було зафіксовано під час археологічних досліджень на найвищих точках Київського плато. Вважається, що саме з цього часу можна говорити про безперервність існування людських поселень, а потім і міста на даній території. На початку XX ст. на Старокиївській горі археологами вперше були виявлені залишки оборонних споруд, датовані на основі знахідок уламків глиняного посуду корчакського типу VI ст. н.е., тобто, на думку вчених, саме невдовзі після часів князювання Кия. Давнє київське городище з трьох боків захищали природні, досить круті, схили київського плато, а з західного, найнебезпечнішого боку – земляний вал та рів. Загалом, рельєф Києва був більш розчленованим, порівнюючи його зі станом на сьогоднішній день,

тобто, височини були більш піднесені, а схили крутіші, що надавало додаткових переваг при обороні поселення.

Загальна площа городища в перші десятиліття існування складала близько 2 га. Природними межами укріплення слугували схили гори в бік урочищ Гончарі і Кожум'яки, з південного боку городище було укріплене штучним валом і ровом. Рів розташовувався приблизно на 4,5 м на північ від стіни Десятинної церкви. На гребені валу були встановлені кілки частоколу, забиті в землю на відстані 15 см один від одного. Глибина рову сягала 3-4 м, а кут його схилу дорівнював 45-50 градусів. Як вважають археологи, рів був засипаний тоді, коли будувалася Десятинна церква [2, с. 26-27]. «Таким чином, круті схили гори, що спускалися з північного сходу в бік Дніпра і з північного заходу в бік урочищ Гончарі і Кожум'яки, глибокий рів і вал, що захищали городище з південного сходу, з боку поля, робили його важкодоступним для ворога», – робить висновок С. Кілієвич [2, с. 28].

Згідно легенди, викладеної в «Повісті временних літ», заснування Києва пов'язується з ім'ям князя слов'янського племені полян Кия, чийм іменем і було назване місто. Більшість істориків, зокрема, Б. Рибаків, Ю. Брайчевський, П. Толочко та ін. вважають князя Кия історичною фігурою, висловлюючи сумніви стосовно історичності його братів і сестри. Саме з Києм пов'язується виникнення городища на Старикиївській горі, відомого, як «Град Кия».

Саме слово «град» відоме в багатьох слов'янських мовах, походячи від слів «городити», «огороджувати», означаючи, в своєму роді, укріплене місце, тобто фортецю. Град Кия датується V-VIII ст. На підставі археологічних досліджень укріплень, зроблених наприкінці 1970-х – на початку 1980-х рр., був зроблений висновок про приблизний вік Києва – 1500 років, хоча дискусії стосовно віку Києва й часу життя засновника міста князя Кия тривають. Існує думка, що вік Києва завищений, і насправді його заснування має датуватися приблизно VII ст. Саме цим століттям датуються знахідки ліпної кераміки в нижніх шарах рову городища [3, с. 36].

Слов'янські укріплення мали різне положення. Найчастіше вони розташовувались на високих, стрімких пагорбах, серед недоступних лісів, – це були потайні захисти, де населення ховалось тоді, коли не мало змоги встояти перед ворогом. Інші городи були при людних шляхах, над берегами великих рік, і мали забезпечувати охорону торгівлі й безпеки комунікаційних доріг. Також укріплення стояли на недоступних островах серед рік та озер, або на підвищених

місцях між болотами. Такими чином сама природа слугувала захистом, доступ до такого місця йшов потайними переходами, по кладках та мостах, що їх не міг помітити неприятель.

Розмір городищ був різний, залежно від місця розташування та призначення. Деякі городища були такими невеликими, що могли помістити ледве одну господарську садибу з будинками. Інші були дуже широкими, площею майже 0,5 га і більше. На рівнинній місцевості городи мали форму кола або еліпса, така форма була найзручнішою для оборони. Городища, що розташовувались на узгір'ях, набували форму залежно від рельєфу місцевості.

В основному укріплення складались з валів та ровів. Вал був кілька метрів заввишки. Зі сторони поля, де легший доступ, вали насипали вищі й міцніші. У більших городах вали йшли двома й трьома рядами. Вал будували із землі, також застосовували глину, бо її можна було добре утрамбовувати. З зовнішньої сторони города залишали рів, якщо поряд протікала річка, то від неї вели канал для наповнення рову водою. Часто вал скріпляли дерев'яними палями або частоколом. Вхід до города здійснювався через оборонні ворота.

Поступово городище на Старокиївській горі, розширюючись та укріплюючись, все більше вирізняється серед інших поселень Київської височини і, саме тут, формується майбутній політичний і військовий центр міста – Київський дитинець. Згідно з літописами в IX-X ст. саме тут розташовувався і княжий двір. Біля підніжжя узгір'я розташовувався Поділ, де у князівську епоху концентрувалось переважно ремісниче населення. Відповідно до історико-суспільних подій змінювалися й обриси міста, з'являлись кам'яні палаци, зрубні будинки та удосконалювались оборонні споруди. Наприкінці X – на початку XI ст. територія Київського дитинця збільшилась приблизно до 10 га. Град Володимира мав три в'їзди. Парадний – Софійська (Батієва) брама, вів на південь (з XI ст. в бік Софійського собору). Подільська брама (біля Андріївської церкви) з'єднувала Боричевим (тепер Андріївським) узвозом Верхнє місто з Подолом. Михайлівська брама вела на схід, до Града Ізяслава – Святополка. Софійська брама являла собою головний, парадний, в'їзд до міста Володимира. Вона розташовувалась приблизно в районі перетину сучасних вулиць Володимирської і Великої Житомирської. Ширина стін фундаменту брами сягала 2,3 м, а довжина 10 м. Вони були побудовані з бутового каменю на глиняному розчині. Вище знаходилась кладка з плінфи. Ширина самої брами сягала 10,6 м. Перед Софійською брамою через рів був перекинутий міст.

Додатковим захистом київського дитинця зі сторони поля був рів, ширина рову сягала більш ніж 10 м. Глибина рову від 5,5 до 10,5 м.

Щодо форми рову, то крутий нахил в 65 градусів зустрічався тільки в скельних породах, оскільки в умовах суглинків такі стінки швидко обсипаються. На практиці найбільш стійкими до природного розмиву вважаються суглинні рови з нахилом скатів від 30 до 45 градусів. По мірі перевищення цих показників (залежно від щільності ґрунтів) схили потребують штучного закріплення за допомогою цегли. Нерідко захисні властивості ровів посилювали за допомогою влаштованих на дні або на внутрішніх схилах частоколів, направлених в сторону можливої атаки ворога [5, с. 30]. Найбільш незвичайний спосіб облаштування рову це конструкція X ст., виявлена в 1908 р. в одній з траншей на Старокиївській горі. Вона являє собою основу кріпосної стіни, зведена поверх уступу, виритого на внутрішньому схилі рову.

Згідно зі спостереженнями за змінами захисної ролі ровів прийнято вважати, що в VIII-X ст. ровам надавалося більше оборонне значення, ніж у валів, а з другої половини X ст. почалося неухильне збільшення оборонної ролі валів.

До території міста, крім густо заселеної Старокиївської гори, в той час вже входили гори: Киселівка (Замкова), Щекавиця, Лиса, густо заселений Поділ з урочищами Гончари та Кожем'яки, Кудрявець, Дитинка. Околицями міста були урочища Дорогожичі, Угорське, княжі села Брестове та Предславине, тоді ж у печерах над Дніпром оселялись перші християнські подвижники.

Наступне розширення території Києва відбулось в XI ст. За правління Ярослава місто перетворилось на могутню фортецю. Внутрішнім центром міста залишилися межі «міста Володимира», новоутворене місто було до 70 га, оточувалось оборонними валами, довжина яких була 3,5 км, а висота разом з дерев'яними зрубами на горі – 16 м.

Загалом, слов'яни дерев'яно-земляні вали будували різними за формами та величиною. Внутрішньовальні конструкції зводили з дубових колод товщиною 20-30 см. Про те, що з усіх порід дерева для кріпосного будівництва найкраще підходить дуб, писав ще Вітрувій, відзначаючи щільну структуру цієї деревини, оскільки він добре витримує контакт з вологим ґрунтом. Крім того, дуб має ще одну необхідну властивість для обороноздатності надземних укріплень – це вогнестійкість. Як приклад, в укріпленнях міста Білгород кінця X ст. добре збереглися дубові конструкції, а окремі колоди інших деревних порід повністю зотліли.

Частіше фасадну частину схилів валів від розмиву і зсуву закріплювали дернем, камінням, а іноді й дошками, що виготовлялись тоді шляхом розколювання колод. У зв'язку з природними умовами каміння час-

тіше використовувалося у західних областях України – на Житомирщині, Львівщині. Так, матеріалом облицювання у Плісинецькому городищі Олевського району Житомирської області були великі кам'яні плити 60-80 см завдовжки і 40-60 см завширшки. Середня вага такої плити була близько 100 кг.

Якщо природні схили, на яких розташовувався дитинець, були пологими, їх додатково укріплювали ескарпуванням. Тобто, робили підріз валів для створення крутого підйому висотою від 3-х до 10 м. Таким чином, майже вертикальний штучний підйом ставав серйозною перешкодою для атакуючих.

Наступне значне розширення міста Києва та його укріплень відбулося при Ярославі Мудрому (1018-1054 рр.). Це був період найбільшого розквіту Київської Русі та найбільшої могутності київського князя. Все це дозволило оточити Київ укріпленнями, котрі набагато перевершували побудовані раніше за своїми розмірами та міцністю. Роботи зі зведення нової фортеці почалися в 1037р., при цьому, укріплення «Міста Володимира» були збережені. Вони утворили внутрішню оборонну лінію [4, с. 104].

Нові вали міста всередині були укріплені дубовими клітьми (зрубами) розміром 3×3 м. Верхні кліті, що не були засипані землею, служили для розміщення воїнів і зберігання зброї. Ширина валу біля основи сягала 30 м, а загальна висота з дерев'яними укріпленнями на горі – 16 м. Для кращої оборони стіни були посилені декількома вежами, теж дерев'яними, які водночас виконували роль дозорних вишок. Круті схили гори охоплювали місто на значній відстані, перешкоджали підступам до міських укріплень.

Крім укріплень Верхнього міста в Києві були зведені укріплення на Подолі, торговому та ремісничому центрі стародавнього Києва, а також у приміських поселеннях і навколо монастирів Але за своїми розмірами вони, звичайно, сильно поступалися Верхньому місту. Ці укріплення призначалися тільки для захисту від раптових набігів кочових племен, які не мали можливості вести довгу облогу.

Відсутність противника, який мав би у своєму розпорядженні засоби для руйнування укріплень, дозволяла обходитися колишніми дерево-земляними укріпленнями. Їх тільки час від часу ремонтували, поступово розширюючи. Кам'яне будівництво застосовувалося, в основному, при зведенні княжого палацу і головних храмів. У фортечному будівництві камінь використовувався епізодично, переважно при зведенні окремих в'їзних воріт, й не в силу військової необхідності, а для демонстрації могутності київських князів (Золоті ворота – головний

в'їзд у Верхнє місто, а Софійські – в'їзд до Дитинця, внутрішню укріплену частину верхнього міста з князівським двором). «В умовах відсутності поблизу Києва родовищ природного каменю й за необхідності налагодження цегляного виробництва, кам'яної стіни навколо Верхнього міста в цей період побудовано не було, – говорить С. Петров. – Стіни на київських валах у давньо київський час, як і століття поспіль, за винятком стін навколо Софійського собору та Києво-Печерського монастиря, залишалися дерев'яними» [5, с. 34-35]. Наприкінці XII ст. (ймовірно, в 1182-1197 рр.) навколо Печерського монастиря зводиться кам'яна оборонна стіна – перше серйозне укріплення на Печерську.

Київський Поділ був захищений столпієм з півночі, про це згадується в давньоруському літописі від 1161 р. Тут відбулась запекла битва між військами київського князя Ростислава Мстиславовича і чернігівського князя Ізяслава Давидовича, внаслідок якої чернігівцям вдалось оволодіти містом. Судячи з літопису, столпіє було огорожею-стіною, побудованою з дерева, оскільки її під час бою почали перебудовувати.

Ще раніше літопис двічі називає цим терміном початкову огорожу навколо Києво-Печерського монастиря: під 1051 р. в розповіді про заснування монастиря, і під 1074 р. в розповіді про провидіння монаха Матвія. Згадана стіна, теж, була дерев'яною. Кам'яну стіну навколо Печерського монастиря було збудовано в кінці XII ст.

Термін «столпіє» походить від давньоруського слова «столп». Виходячи з аналізу писемних джерел, історики давньоруської мови дійшли висновку, що слово «столп» вживалося для позначення колони, стовпа, башти, опори, тощо. Цими досить різноманітними визначеннями користувались і дослідники дерев'яної фортифікації.

В давній Русі основним матеріалом для побудови фортифікаційних комплексів слугували земля і дерево. Так, у Києві за часів заснування міста оборонні споруди складали переважно рови та насипані земляні вали, на ранніх етапах розвитку просто з частоколом, а надалі із внутрішньою основою та з дерев'яними надбудовами більш складної конструкції. Ці конструкції будували з суцільного ряду зрубів, так званих городень, які відкрито у валах на багатьох городищах. Простіша за будовою стіна-столпіє могла мати у своєму складі окремі ізольовані зруби-«столпи» [2, с. 90].

Найбагатші традиції давньоруського оборонного будівництва домонгольського часу зберігались у дерев'яній архітектурі колишньої Північної Русі. Це невеличкі в плані зруби, розташовані на певній відстані один від одного і в які врубані кінці горизонтальних деревин, що утворюють прясла стіни між цими зрубами. Зверху стіна має двосхилу покрівлю. Оригінальність стіни полягає в тому, що її опорою служать

зрубні стовпи. Така стіна досить практична, міцна і разом з тим досконала щодо архітектури. Її конструкція тісно пов'язана з принципом будівництва городень. У найпростішому вигляді стіна могла складатись з невеличких глухих зрубів, у разі потреби в ній можна було влаштовувати бійниці. Збільшення розмірів зрубів і використання їх як приміщень в оборонних цілях, перетворення деяких зрубів у башти максимально наближали цю стіну до стіни з городень.

У такому вигляді київські укріплення успішно виконували своє призначення, оберігаючи населення від набігів кочівників, та слугували оплотом київським князям у боротьбі з іншими князями за верховенство. Стародавній поділ Києва на Верхнє місто (пізніше – Старе місто), Поділ і Печерськ зберігався протягом століть, впливаючи і на розвиток київських укріплень залежно від того, яка частина Києва відігравала в той час головну роль.

На початку XIII ст. за даними П.П. Толочка [6, с. 98], отриманими в результаті археологічних розкопок, площа міста Києва займала майже 400 га, а чисельність населення сягала 50 тис. Територія Верхнього міста, що на Старокиївській горі, була з безлічню соборів, палаців, з княжими та боярськими садибами, оточеними масивними земляними валами з дерев'яними стінами. У підніжжя гори розташовувався великий ремісничо-торгівельний посад Києва – Поділ площею близько 200 га. Тут, в гирлі Почайни, знаходилась Київська гавань, торговельні факторії купців з багатьох древньоруських міст, та різних країн Європи та Азії.

Околицею міста був Печерський монастир, Клов, Видубичі з княжим Червоним двором, Берестово, Предславине, Щекавиця, Дорогожичі, Кирилівський монастир.

Восени 1240 р. Київ був захоплений військом Батия. За словами свідків, завойовники штурмували фортеці Південної Русі за допомогою 32 одиниць облогової осадної зброї. Про це говорить «Хроніка» Матфія Парижського. Головний удар Батий завдав в області Лядських воріт. Свідчення про точну дату падіння Києва, а також тривалість його облоги в різних джерелах не співпадають. Згідно Лаврентієвського, Густинського, Воскресенського, Тверського та Ніконівського літописів, Київ був захоплений 6 грудня. А літописи Псковська, Супрасльська, Авраамки повідомляють, що штурм відбувся 5 вересня і тривав 10 тижнів та 4 дні [7, с. 6-14].

Після 1240 р. свідчень про Київ майже немає. На думку багатьох дослідників, місто Київ, особливо Верхнє місто, почало відроджуватись лише в XVII ст. В другій половині XIII – на початку XIV ст. відродження столиці йшло вкрай повільно. Також, відбувались нові набіги загарбни-

ків. Після смерті Ярослава Київ перейшов під владу великих князів володимирських. Боротьба Орди з Галицько-Волинським князівством велась декілька десятиліть. В Густинському літописі повідомляється, що князь Ольгерд, розгромивши кочові орди татар на р. Сині Води, приєднав до своїх володінь землі південної Русі, в тому числі й Київ. Таким чином, в 60-х роках XIV ст. Київське князівство було включене до складу Литовсько-Руської держави.

Способи укріплення змінювалися в міру того, як з'являлись нові види зброї. Доки використовували луки, арбалети й примітивні облогові машини, не було потреби в будівництві нових форм укріплень. Після того, як почали широко застосовувати гармати та порох, фортифікаційне мистецтво почало різко змінюватись.

У зв'язку з цим, давні городища еволюціонували в замки, спочатку їх будували з дерева, потім з каменю. Дерев'яні замки будували за такою самою системою, як і за княжих часів. Стіни складались з окремих зрубів із соснових або дубових брусів – городень. Їх ширина була приблизно 6 метрів. Стіни були подвійними, порожній простір між ними заповнювали землею або піском. Також, внутрішні стіни могли бути з плетеного тину, обмазаного товстим шаром глини. Між стінами замку розташовували вежі різного розміру та форми – круглі, чотирикутні, шестикутні. Будували їх з брусів, часом з подвійними стінами, набитими землею. В баштах, на верхніх поверхах розміщували гармати й іншу оборонну зброю. На нижньому поверсі був склад провіанту, запаси зброї та харчів, нерідко й помешкання для залоги. Також, гармати розміщували на даху башти, який був рівним. Кількість башт була різною, від чотирьох до восьми. Була й ворітня вежа – вона будувалась при в'їзних воротах в місто, частина мосту, що вела до воріт, підіймалась за допомогою ланцюгів. В замках були будинки урядовців та різних служб, а, також, церква. Обов'язково на території був колодязь для достатньої кількості води. Якщо не вдавалось знайти водоносний шар на території укріпленого міста, то будували потайні переходи для виходу до річки. Також, збирали дощову воду у водозбірники [8, с. 155-156].

Замки такого типу надавали захист від пострілів зі слабкої артилерії. 1416р. від інших пагорбів (Старокиївського, Дитинки та Щекавиці) вона відокремлювалась глибокими Гончарним та Кожум'яцьким ярами, по дну яких у давнину протікали Глибочицький та Киянівський ручаї. Висота Замкової гори над рівнем Подолу зараз становить 75 м, площа її плато сягає 8 тис. м² [8, с. 50]. Проте, не виключено, що у давнину поверхня гори була більшою, а з часом зменшилася внаслідок ерозії її схилів.

Цей замок став міським осередком, резиденцією представників литовського і польського урядів: каштеляна та городничого. Київський воєвода не мешкав у замку постійно, проте, мав там двір, до якого приїздив під час візитів до Києва. З XV ст. київський замок був місцем аудієнцій для дипломатів і видатних осіб, що відвідували місто. З часів входження Києва до складу Речі Посполитої у замку відбувалися засідання сесій київського гродського суду, які розглядали цивільні та майнові справи шляхти повіту. Певною мірою замок був і ремісничим осередком, про що свідчать рештки виявлених там майстерень. Внутрішні будівлі в замку, де зберігались гармати та інша зброя, запаси провізії тощо, було обнесено міцними дерев'яними стінами з високими баштами [8, с.57]

В 1416 р. Києву нанесли страшний удар. Едигей, фактично хазяїн Золотої Орди, організував новий похід на Київ. По свідченням з літопису, він захопив та розорив Київ разом з Печерським монастирем. Тільки міцним укріпленням замком на високій горі над Подолом так і не змогли заволодіти.

Литовський уряд погано охороняв південні кордони держави. Цим користувались кримські татари, котрі з кінця XV ст. систематично здійснювали спустошливі набіги на територію України, спалювали міста, села, забирали сотні тисяч людей в рабство.

В 1482 р. величезне кримське військо під проводом хана Менглі-Гірея здобуло укріплення Києва та запалило місто, пограбувало церкви, позабирало в неволю велику силу людей [9, с. 49].

На відновлення міста та замку з Полісся литовським урядом було скликано більше 20 тис. землекопів, теслярів, штукатурів та ін. Дерево для відновлення замку сплавляли з-під Рогатину. Тим не менш, місто відновлювалось повільно, багато монументальних споруд перебували в запустінні [9, с. 50].

1535 року за сприяння короля Польщі, великого князя Литовського Сигізмунда I замок був відновлений. У цей час шляхетська рада Київського воєводства, відзначаючи значну роль, яку київська фортеця грала у захисті південних державних кордонів, шанобливо називала замок у Києві «воротами усього панства Великого князя» [8, с. 53].

У 1532 р., як свідчив «реєстр», складений ротмістром Я.Пеньком, київський замок був добре оснащений гарматами та військовими припасами. З 1540 р., після капітальної відбудови, у замку постійно мешкав урядовий «справця» А.Коширський з челяддю. Стан замкових укріплень, відбудованих 1540 р., зафіксувала «люстрація» 1552 р. [8, с. 54].



Рис. 1. Абрагам ван Вестерфельд. Панорама Києва. Верхнє і Нижнє місто (фото з <https://uk.wikipedia.org/wiki/>)

З просуванням у другій половині XVI ст. державних кордонів на південь та зміною військової тактики з оборонної на наступальну, київський замок втратив роль одного з південних форпостів, що стримував ворогів. Зменшення державних коштів на утримання замку спричинило до руйнації укріплень (які перестали лагодитися) та зменшення чисельності гарнізону. Урядова ревізія 1570р. зафіксувала незадовільний стан укріплень замку, які 1591 р. ще більше постраждали під час штурму Києва загонами козацьких повстанців. У 1595 р. замок, за свідченням київського єпископа Ю.Верещинського, був «...не лише порожній, але й наполовину згнив». Після пожежі у замку 1605 р., спричиненої блискавкою, 1607 р. фортецю відбудували подільські міщани, які звернулися до короля з пропозицією відновити укріплення власними силами. На той час київські городяни у справі захисту від ворогів мушили покладатися вже тільки на власні сили. Адже, замковий гарнізон був дуже нечисленним, а замок на початку XVII ст. втратив не тільки свої військові, а й адміністративні функції – тогочасний воєвода К. Острозький переніс судові засідання з Києва до Житомира – ближче до власної резиденції, Острога [10, с. 55].

У 1638 р., при наступі на Київ загонів повсталих козаків, нечисленний замковий гарнізон не міг протистояти ворогу і для оборони міста прибула посилена польська залога. У 1649 р. новий київський воєвода А. Кисіль передав в оренду подільським міщанам деякі з будівель фортеці і мита, що збиралися на замок. Очевидно, таким чином А. Кисіль, позбавлений урядового фінансування, прагнув отримати кошти на реконструкцію занедбаної київської фортеці. І, певно, це йому частково вдалося. Принаймні, вже наступного року до воєводського палацу у замку двічі приїздив гетьман Б. Хмельницький з козацькими полковниками.

Проте, А. Киселю було не під силу власними коштами відродити київську фортецю в розмірах, які вона мала на середину XVI ст. У 1654 р. урядовці, що інспектували київську фортецю, відзначили,

що воєводський двір перебував у поганому стані. І це при тому, що 1651 р. під час пожежі, яка знищила значну частину Подолу, замковий «острог» і башти залишилися цілими [11, с. 56]. Остаточна руйнація укріплень і будівель на Замковій горі відбулася після відновлення укріплень на Старокиївській горі.

Про стан укріплень Києва цього періоду дізнаємося, також, з «Опису України» Гійома Левассера де Боплана, інженера і військового картографа, що перебував на службі в польського короля. Він повідомляє про те, що колишні укріплення міста втратили бойову міць, дерев'яні башти фортеці були напівзруйнованими. Певною мірою захищеним був лише Поділ. В цій книзі йдеться й про укріплення Києва початку XVII ст.: «Це стародавнє місто розмістилося на плато, на вершині гори, яка панує з одного боку над усією місцевістю, а з іншого – над Борисфеном, який протікає біля підніжжя цієї гори. Поміж нею і згаданою річкою знаходиться новий Київ – місто, яке тепер досить малозаселене і має не більше 5-6 тис. жителів; вздовж Борисфена воно тягнеться на 4 тис. кроків, а вишир від Борисфена до гори – на 3 тис. кроків. Його обнесено поганеньким ровом завширшки 25 стіп; воно має форму трикутника і обгороджене дерев'яною стіною з вежами з такого ж матеріалу. Замок знаходиться на узвишші гори, що височіє над нижнім містом, але над нею [самою] височіє стародавній Київ» [9].

Таким чином, Київ XVI-XVII ст. мандрівники описують печальним та запустілим. І це не дивно через щорічні набіги кримських татар та посилення експансії польської шляхти.

Новий етап в будівництві оборонних споруд Києва розпочався після його переходу під юрисдикцію Московської держави в 1654 р. У Київ було надіслано велику кількість військових гарнізонів для безпеки та оборони міста. Це пов'язано з тим, що місто залишалось ареною політичної боротьби між новою владою та Польщею.

Таким чином, заходи по посиленню оборони Києва були прийняті Московським урядом та гетьманською адміністрацією. В організації відбудови оборонних споруд активну участь брали руські воеводи, князі Ф.С. Куракін та Ф.Ф. Волконський, які на чолі московського війська терміново прибули до міста на прохання Богдана Хмельницького для організації та проведення заходів щодо його захисту від польських загонів, які з'являлися час від часу під Києвом. Насамперед, вони мали надати оцінку існуючому стану укріплень та найшвидше скласти нові креслення більш сучасних оборонних споруд [12, с. 325].

Оглянуті були й оборонні споруди на Киселівці, але через неможливість укриття від гарматного вогню з навколишніх височин, надзви-

чайну складність проведення вилазок звідти до ворожого стану, загальну відкритість місцевості, заново укріплювати цю місцевість не стали. Укріплення Нижнього Подолу та навколо Печерського монастиря були в незадовільному стані. Вигідним місцем для будівництва нової фортеці обрали територію Верхнього міста. Через те, що неподалік, під Білою Церквою розташувались польські загони, робота з будівництва нових укріплень розпочалась швидко та проходила інтенсивно. Одночасно проводились роботи зі спорудження стін та башт навколо Михайлівського Золотоверхого монастиря та укріплень на Подолі. Вже за місяць, 31 березня 1654 р. воеводи доповіли про завершення першої черги найнеобхідніших робіт – будівництво острогу у Верхньому місті та башти. Продовжувалось будівництво мостів та рову, а також дерев'яних житлових приміщень для стрільців та інших військових [12, с. 330].

Під час будівництва оборонних споруд навколо Верхнього міста був використаний найпередовіший фортифікаційний досвід того часу.

Після смерті Богдана Хмельницького гетьманом України в 1657 р. було обрано Івана Виговського. Вже наступного року на Лівобережжя, яке залишалось під проводом Москви, було організовано набіги татарських загонів, одночасно посилювалися зв'язки та взаємодія з польськими колами української старшини. Врешті-решт новий гетьман вдався і до відкритих військових дій – у серпні 1658 р. на Київ, де продовжував перебувати російський гарнізон, рушило 20-тисячне козацько-татарське військо під керівництвом його рідного брата Д.Виговського. Так звана Київська битва, що відбулась під стінами міста, в народі одержала назву «Скавиччини». Як повідомляє Чернігівський літопис, «...Данило Выговский подступил под город Московский Киевский, от монастыря Печерского, с войском казацким, а Яненко, полковник киевский, з другого боку, стоячи на Щекавице, добывали города Московского; на той час воеводою был Борис Васильевич Шереметев; а потом, когда дня оного Данило Выговский был весел, Москва, вышедши из города, обоз Данилов разбила, а казаков много стинуло, а Данило Выговский сам ледво утек...» [5, с. 181].

При докладнішому розгляді подій слід зазначити, що перші звістки про наступ Д. Виговського на Київ принесли 16 серпня працюючі під містом «солдати, драгуни та люди боярські». Воевода В.Б. Шереметев вивів військо під місто, але побачивши це, козаки зупинилися у двох верстах до міста, за річкою Либідь. 23 серпня під Київ прибув Д. Виговський, після чого, власне, й розпочалися військові дії. Атакуючі приступи «до міста з посаду з Киселева містечка», втім внаслідок вилазки того ж дня стрільців та солдатів Київського гарнізону військо Д. Виговського було витіснене з гори Кисилівки. Водночас козаки дали відсіч і

при наступі в напрямку Золотих воріт. Наступного дня основні сили козаків з татарами стали табором під Печерським монастирем і почали вночі у двох різних місцях, зокрема, «у валу проти Печерських воріт», рити «шанці» [8, с. 182]. В результаті військових дій багато козаків загинуло та потрапило в полон, а Данило Виговський покинув місто по Дніпру на човні. Після чого І. Виговський 6 вересня 1658 р. підписав Гадяцький договір фактично про перехід України знову під володарювання Польщі [5, с. 183].

Становище у місті продовжувало бути складним. В 1660 р. розпочалась нова війна Росії з Польщею. Тому, Київська фортеця знову потребувала нових фортифікаційних робіт. В найближчі роки було виділено певну частину необхідних коштів та війська для проведення невідкладних робіт з ремонту київських укріплень.

Війна закінчилась Андрусівським перемир'ям 1667 р., згідно з яким Росії було повернуто Смоленськ та Сіверську землю, визнавалося входження до її складу Лівобережжя України та м. Київ. Це було оформлено «Вічним миром» між Польщею та Росією за 17 років.

Всю другу половину XVII ст. Київ був головним економічним та культурним центром України в складі Росії. Місто слугувало важливим опорним пунктом проти агресії не лише шляхетської Польщі, а й султанської Туреччини. Це й зумовило необхідність проведення значних фортифікаційних робіт в стратегічних пунктах держави.

У 1674 р. застарілі дерев'яні башти повністю замінили на розкати, на яких тепер, як правило, встановлювалась артилерія – «пищалі». Одночасно на окремих ділянках відновлювалися дерев'яні стіни, розширювалися та підвищувалися, згідно з розробленими кресленнями, земляні вали. Проводився ремонт та будівництво нових виводів та таємних слухових ходів. Тривали й значні роботи з будівництва підйомних мостів біля воріт та хвірток. Мости будувалися біля Львівських, Київських, Золотих воріт. Відзначимо, що довжина підйомного мосту біля Золотих воріт сягала 7 сажнів (майже 15 м). Найголовніші ворота фортеці додатково оточувалися зовні валами, для захисту від ворожого артилерійського обстрілу. Підхід до Золотих воріт прикривали ще й три земляні укріплення. Також, проводилися значні роботи з метою модернізації укріплень. Окрім того, на ділянці проти воріт було значно поглиблено рів, щоб завадити ворогу рити в напрямку воріт підземні галереї, а, також, зрізано всі підвищення місцевості навкруги, які заважали б захисникам спостерігати за можливими діями ворога. В 1682 р. Золоті ворота було додатково укріплено залізними ґратами, підйомним мостом, хвіртками, зовнішнім бастионом тощо.

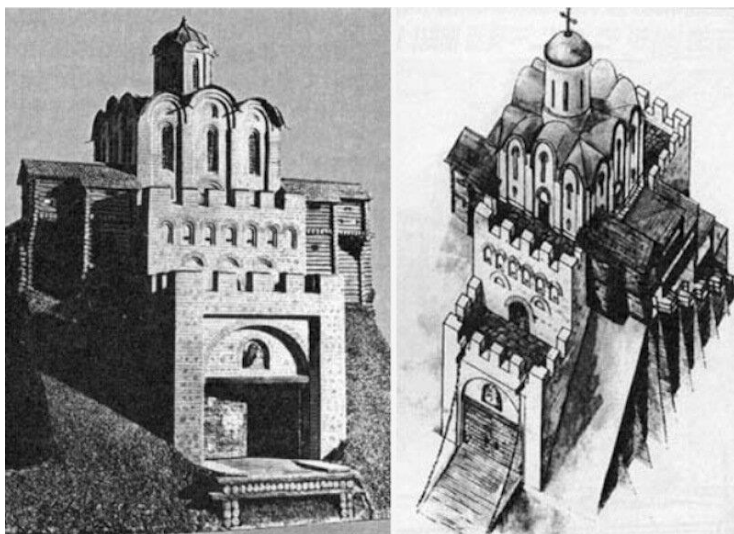


Рис. 2. Реконструкція Золотих воріт. Фото взяте з сайту <https://zolotivorota.com.ua/>

Спеціальні інженерні споруди будувались, також, з метою приховання та безпечного перебування військ в середині фортеці та для їхнього швидкого переміщення до певних ділянок оборони. Тогочасні оборонні споруди в місті, а це переважно земляні вали, в цілому будувались з використанням залишків споруд ще давньоруського часу й, відповідно, зберігали їхнє розташування та спрямування відносно загроз із навколишньої місцевості. Втім, способи ведення воєнних дій на той час вже значно змінилися. Старі дерев'яно-земляні споруди були не в змозі витримувати обстріл важкої облогової артилерії, що вимагало їхньої кардинальної реконструкції.

З 70-х рр. XVII ст. у місті інтенсивно відбувалось будівництво Поперечного валу, від Золотих до Михайлівських воріт. Насипка Поперечного валу, як і перебудова валів та будівництво розкатів, було пов'язане зі зміною способів ведення воєнних дій, оскільки, так зване, Печерське місто вільно проглядалось й під час воєнних дій ворог міг фактично на вибір розстрілювати його артилерійським вогнем з узгір'їв на протилежному боці Хрещатицького яру.

Оборонні заходи не були марними. Незабаром, вже 1677 і 1678 рр., відбулось два походи турецької армії на Україну, кінцевою метою

яких було саме оволодіння Києвом. У першому поході 100-тисячне турецьке військо підійшло до Чигирина, але взяти його було не в силах. У липні наступного року 200-тисячна турецька армія разом з кримчаками, на чолі яких був Мурад-Гірей, пройшла Україною значно далі, захопивши Чигирин і Канів. Незважаючи на відбиття агресії зі значними втратами для нападників, їхні окремі військові частини просочилися до самого Києва. Внаслідок гарматного обстрілу у Верхньому Малому місті було пробито оборонний вал, слідом осіла й стіна, що стояла на ньому.

І надалі, незважаючи на відбиття чигиринських походів, в 1679 р. метою нової турецької армії залишався знову-таки Київ. Відповідно під Києвом було сконцентровано 100-тисячну армію під командуванням В.Б.Шереметева, та полки українських козаків на чолі з гетьманом Іваном Самойловичем. Тоді ж в місті за безпосередньою участю козаків, за наказом гетьмана, знову було проведено значні фортифікаційні роботи. Воеводою Михайлом Голіциним були продовжені роботи з удосконалення оборонного валу вздовж південного «хрещатицького» боку, від крайнього на той час Михайлівського бастиону до Золотих воріт. Роботи були розпочаті в 1679 р. і закінчені в 1682 р. До посилення в той період стін належить, так званий, Нижній вал, що проходив від Михайлівського монастиря через Печерські ворота до Золотих воріт по південній пологості Старокиївської гори.

Одночасно проводилися фортифікаційні роботи і на інших ділянках міста. Навколо Печерського монастиря були побудовані дерев'яні оборонні стіни з шістьма надбрамними баштами. Всі ці роботи були закінчені в 1682 р.

За офіційним «Розписом» 1682 р. оборонні споруди Києва поділялися на укріплення навколо Верхнього міста і Подолу. Старий Київ на горах, обнесений навкруги земляним валом з бастионами, поділявся тоді на дві частини – на Менше місто й Більше. Головною Київською фортецею тоді було Менше місто, тобто, територія колишнього «Міста Володимира». До нього вели п'ять воріт: Київські, що на Поділ, Михайлівські, Трохосвятительські, Софійські. При побудові воріт використовувалися технічні досягнення того часу. Так, Київські ворота були обладнані залізними ґратами, над Софійськими височіла дерев'яна наглядова башта, перед Михайлівськими й Софійськими над ровом були надбудовані підйомні мости. Навкруги фортеці Меншого міста з зовнішнього боку до валів прилягали десять «виводів» (так тоді називали майбутні бастиони): Київський (перед Київськими воротами); Воздвиженський; Трохосвятительський; Воеводський; Михайлівський; Софійський; Накутний (над Кожем'яками); Петровський; Предтеченський; Різдва́ний (навпроти Десятинної церкви) [5, с. 193].

«Велике кам'яне місто» в старому Києві (Софійське, Михайлівське, так зване Печерське відділення у Старого міста) мало в окружності з баштами, бастіонами й поперечними валами 2127 сажнів (майже 4,5 км). До нього вели ворота: Михайлівські, Печерські, Золоті, Всесвятські, Львівські. Печерські, Золоті та Львівські ворота були обладнані металевими ґратами, над ровом перед Печерськими та Золотими воротами були також побудовані підйомні мости. У валах влаштовувалися таємні хвіртки. Перед валом Великого міста було насипано 12 розкатів: Хрещатицький, Печерський, Троїцький, Новий, Поперечний, Золотоворітський, Сергіївський, Георгіївський, Всесвятський, Львівський, Кирилівський та Миколаївський.

На 1682 р. в обох відділеннях Верхнього Києва налічувалось: 134 гармати, 57 855 різних ядер, 53 871 граната, 15 бомб, 8743 пуди пороху, 4071 пуди свинцю [5, с.194].

Нижнє місто (Поділ), було обнесено огорожею довжиною в 1500 $\frac{1}{2}$ сажнів (майже 3,2 км) від Кисилівської гори до Хрещатицької башти. До Подолу вели на той час згідно з «Розписом» 1682 р. троє воріт: Кожем'ятські, Йорданські, Воскресенські.

Оборонні споруди будувалися в той час і на Печерську. У розписі Києва 1682 р. відзначалося, що 1679 р., за наказом гетьмана І. Самойловича, було насипано вал навкруги Печерського монастиря та селища поряд з ним. До укріпленого містечка вели: Київська вежа з воротами, Васильківські та П'ятиницькі ворота[5, с. 194].

У 1684-1685 рр. фортифікаційними роботами у Києві керував Патрік Гордон, відомий у майбутньому сподвижник Петра І, діяльність якого в галузі будівництва оборонних споруд в місті була значною. Дослідники стверджують, що до цих робіт в той період залучалися й інші іноземні фахівці, як: Франц Якович Лефрот та ін. У літературі зустрічається думка, що проект укріплення Києва 1681 р. було розроблено німецьким військовим інженером та архітектором Адамом Зернікау, якому, зокрема, належить і низка інших проектів українських фортець цього періоду [5, с.196].

В 1684 р., у зв'язку з небезпекою чергового нападу татар, були проведені роботи з доповнення Києва новими деревино-земляними укріпленнями бастіонного типу, прийнятими тоді, виходячи зі стрімкого розвитку штурмової артилерії в Західній Європі.

На початку листопада 1684 р. П. Гордон склав план проведення необхідних фортечних робіт на осінь, згідно з яким вали та бруствери мали простягатися на 477 сажнів (майже 1 км). При цьому слід було насамперед забезпечити виконання цих робіт будівельними матеріалами.

У переліку найнеобхідніших елементів конструкцій з деревини фігурують 479 ялинових дерев, 207 дубових свай, 3273 дубові штахети тощо.

Незабаром були завершені укріплення біля Печерських воріт, і 16 червня було здійснено вимірювання зовнішнього валу Великого та Малого міста. Вал навкруги Софійського міста був готовий лише на 38 сажнів (майже 81 м), Печерський – на 575 сажнів (майже 1226 м), Михайлівський – на 210 сажнів (майже 448 м), а всі разом, з так званими, болверками, без зовнішніх укріплень – на 2152 сажні (майже 4,6 км). Одночасно необхідно було налагодити й постійно діючий ремонт військового спорядження – зокрема, в місті було виготовлено 4 лафети для важких та картечних гармат середнього калібру й 60 – для легких гармат.

У підсумку, після всіх робіт у місті, проведеними за розпорядженнями П. Гордона, в 1685 р. укріплення на Старокиївській горі, на-



вколо Малого міста, мали протяжність 817 сажнів (1,7 км), а всі інші укріплення разом, за даними дослідників, – 2937 сажнів (майже 1,2 км) [15, с.197.

Рис. 3. Годинникова башта та оборонний мур, возведенні за кошт Гетьмана Мазепи

Кам'яні укріплення навколо території Верхньої Києво-Печерської Лаври будувались в період 1696-1701 рр. за кошти гетьмана Івана Мазепи. Укріплення являло собою кам'яну стіну та багато міцних кам'яних споруд, серед яких чотири башти: Малярна, Онуфріївська, Годинникова та Івана Кушника [1, с. 69]. Башти виконували оборонну та спостережну функції.

За конструкцією оборонна стіна складалася з двох ярусів. Перший – товщиною 2,5-3 м мав бути основою для другого ярусу, товщиною – 1,5 м, а, також, тримав на собі дерев'яні площадки для розміщення стрільців та артилеристів шириною 1 м 15 см, що йшли з внутрішнього боку по всій довжині стіни. Із зовнішнього боку – товщина стіни першого ярусу, разом із монолітною ділянкою, частково становила цегляну аркову конструкцію взаємопов'язаних опорних стовпів, які й підтримували площадки. Стіна та площадки другого ярусу були вкриті дахом із гнотовим покриттям.

Збудовані оборонні цегляні стіни з баштами навколо Верхньої території Києво-Печерського монастиря та інші оборонні споруди відіграли важливу роль в подальшому військовому розвитку м. Києва. Саме вони привернули увагу О.Д. Меньшикова та Петра I для будівництва навколо них нової сучасної фортеці, в умовах військових подій, що наближалися на початку XVIII ст. [1, с. 244].

Після того, як артилерія почала вдосконалюватись та застосовуватись у великій кількості, дерев'яні чи кам'яні башти стали неефективним захистом. Кругла форма башт надавала лише розсіяний вогонь, а не сконцентований. Також, з них неможливо було вести поздовжній обстріл, який би вражав ціль збоку, уздовж довгої сторони стіни укріплення. Все це змусило інженерів того часу створювати нові форми захисту; так з'явилися бастіони. Бастіон зазвичай являв собою п'ятикутний земляний вал, на якому встановлювалися гармати. Перед валом влаштовувався рів. Розробили бастіонну систему укріплень в Італії у XV-XVI ст., яка у той час переживала період суспільного, економічного і культурного піднесення. Основним матеріалом таких укріплень слугувала земля, адже, відтепер тільки земляний вал міг стати перешкодою для гарматного ядра. Земляні вали укріплень бастіонної системи являли собою складний багатокутник, нагадуючи, якщо дивитися на них зверху, зірку. Іноді подібні фортеці поетично називали «міста-зірки». Саме слово «бастіон» італійського походження й означає «будь-яка споруда, що виступає».

Розвитку й певної модифікації бастіонна система набула у Франції у XVII ст., яка на той момент перетворилася на одну з найпотужніших держав Європи. За часів правління короля Людовіка XIV тут працював один із найвидатніших інженерів-фортифікаторів Себастьян ле Претр де Вобан, який вважається розробником системи фортифікаційних укріплень, що й увійшли в історію під назвою «система Вобана». Вона стала взірцем для фортифікації всієї Європи й зберігала актуальність до XX ст. [13, с. 20]. Більшість фортифікаційних термінів, таких, як редут, люнет, куртина, капонір, потерна, еспланада походять саме з французької мови.

Хоча, необхідно зазначити, що в Україні бастіонне накреслення валів застосовували ще до початку XVIII ст., наприклад, при будівництві Старокиївської фортеці в 1674 р., це згадувані розкати. Згодом бастіони стали більш виразними, фортеці починають будувати за раціональними принципами, тобто, в подальшому при детальному проектуванні фортець застосовували розроблені раніше методи, але вже з урахуванням природних особливостей місцевості, як це робив С. де Вобан.

В 1699 р. розпочалася Північна війна. Через побоювання, що бойові дії можуть перекинутися на південь (особливо після поразки польського короля Августа II), Петро I, оглянувши Київ, розпорядився звести на Печерську нову фортецю. В перебігу подій Північної війни ще з 1705-1706 рр. не виключалась можливість походу шведської армії у центральні райони Росії, й зокрема в Україну та безпосередньо на Київ. В травні 1706 р. з метою оцінки можливості оборони Києва до міста прибув князь О.Д. Меншиков.

В 1707 р. у Києві навколо Печерського та Свято-Вознесенського Флорівського монастирів, церкви Феодосія Печерського та Спаса на Берестові почалось будівництво бастионної фортеці. Роботи проводились силами козацьких полків під наглядом гетьмана Івана Мазепи. Як свідчить літописець, самому Мазепі «была скорбь не малая», оскільки доводилось руйнувати святиню, яку так турботливо плекала його матір [19, арк. 68]. Сама Марія Магдалина померла наприкінці 1707 р. Існує версія, що її було поховано на кладовищі Вознесенського монастиря. Проте, це здається малоймовірним, оскільки вже було відомо про переведення черниць на Поділ. Дослідниця О.В. Сіткарьова найбільш вірогідним місцем вічного спочинку матері гетьмана вважає Києво-Печерську лавру [15, с. 57].

Місце для будівництва фортеці було обрано не випадково, оскільки навколо Лаври вже було збудоване за кошти гетьмана Івана Мазепи прямокутне укріплення (1696-1701 рр.), що в подальшому могло грати роль редюта. У самому монастирі було багато міцних кам'яних будівель, які можна було, також, пристосувати для оборони. Крім того, Печерськ прилягав до Наводницької дороги, що вела до дерев'яного наплавного мосту через р. Дніпро за допомогою якого здійснювалося постачання військового спорядження для гарнізону.

15 серпня 1706 р. в будівництво Печерської фортеці була урочи-сто закладена перша цеглина. Судячи з плану невідомого автора, фортеця була запланована у вигляді правильного дев'ятикутника з дев'ятьма бастионами, рavelінами та подвійними куртинами, що мали бути оточені сухим ровом і гласисом. Фахівці і досі не дійшли згоди в питанні хто є автором проекту інженер Алларт чи Лямот де Шампі, чи Петро I, проте в літописі фортеці вказано, що вона зведена за особистим кресленням Петра I [16]. Підготовку її до оборони доручили Д. Голіцину, київському генерал-губернатору. Українські козацькі полки і російські стрільці швидкими темпами насипали вали, проте через нестаток робочої сили та непростий рельєф місцевості роботи йшли важко.

Нагляд за будівництвом Печерської фортеці було доручено гетьману Івану Мазепі, але, для надійності, Петро I приставив до гетьмана

російського полковника Гейсена [17]. Маючи мету про здобуття незалежності для України, гетьман Іван Мазепа, безумовно, намагався зберегти у своїй підлеглості якомога більше козаків, тому був вкрай незадоволений ситуацією, коли велика кількість козаків, які були залучені на будівництво фортеці, «випали» з-під його підпорядкування. У зв'язку з цим ним були вжиті всі заходи, щоб відкликати козаків з будівництва. В результаті багаточисленних звернень Мазепа до Петра I, вже через рік йому все ж вдалося добитися їх відкликання. У листопаді 1707 р. за розпорядженням Петра I козаків було відпущено з будівництва [5, с. 244-246].

В 1708 р. була збудована значна частина фортеці. Невдалий Пруський похід 1711 р. погіршив становище на кордоні з Туреччиною. Не дивлячись на те, що Петро I особисто контролював хід виконання робіт, будівництво Печерської фортеці завершилося тільки в 1723 р. Після зведення Печерської фортеці, фортеця в Старому місті отримала назву Старокиївська. На 1723 р. у Києві було дві самостійні фортеці: Старокиївська та Печерська (Петрівська). На завершення будівництва Печерська фортеця мала дев'ять земляних бастионів: Рождественський, Семенівський, Олексіївський, Андріївський, Кавалерський, Успенський, Петрівський, Спаський, Павлівський (в деяких документах іменується,

як напівбастион), трое дерев'яних воріт: Васильківські, Київські та П'ятничні. Крім того, куртини бастионних фронтів, за винятком двох, були посилені телями.



Рис. 4. План Нової Печерської фортеці Орієнтовно станом на 1855 р

Фортеця була оточена сухим ровом глибиною 6 м та висотою 40 м. Проїзд через рів здійснювався завдяки розвідним мостам. Бастионні fronti між Кавалерським і Успенським, Петрівським і Спаьким бастионами були підсилені Васильківським і Київським рavelінами. З часом між Петрівським та Успенським бастионами був побудований третій рavelін – Новий. Для підсилення контролю за Наводницькою дорогою перед Рождественським і Олексіївським бастионами були побудовані Ближній та Дальній ретраншементи [13, с. 35-40].

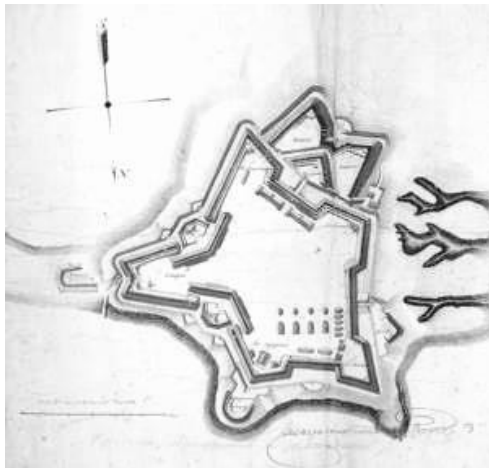
На своєму озброєнні фортеця мала 3 гаубиці, 27 мортир та 467 гармат. Проте, фортеця мала вади: у неї був відкритий тил, вона і її бастіони мали невелику площу. Для розміщення гарнізону на 1040 чоловік, були побудовані приміщення, але і їх було замало, тому планувалося використовувати всі споруди та припаси Лаври, що і так постраждала від будівництва [13, с. 43]. Найбільший церковний феодал в Україні Лавра, що володіла селами, заводами, земельними ділянками та мала сімдесят тисяч кріпаків, під час будівництва Печерської фортеці втратила чимало господарських та житлових будівель, що потрапили в зону будівництва. Від Лаври відійшло 70 десятин землі, було знесено 955 дворів, а під час розчищення еспланади було знесено слободи та вирублено лаврські сади і ліси [5, с. 234].

Завершення будівництва Печерської фортеці вкрай негативно позначилося і на ставленні до вже застарілої на той час Старокиївської фортеці. В 1724 р. було вирішено утримувати лише її зовнішній вал. Проте, складні зовнішньополітичні обставини на кордонах Росії та загроза в 1732 р. нападу Туреччини вказали на нагальну потребу в підсиленні оборони. А відведена Києву фельдмаршалом Б.Х. Мініхом роль головної бази постачання армії, що діяла на півдні, призвела до широкомасштабних фортифікаційних робіт. Були відремонтовані та досипані старі вали Старокиївської фортеці, побудовані нові укріплення, що значно підсилили захист фортечних воріт. Відновлення та підсилення ретраншементу, що згодом отримав назву «ретраншемент Графа Мініха», стало важливою подією для оборони Києва. Ретраншемент був подовжений за стару фортецю та охопив Кудрявець (місцевість на північний захід від Подолу) [5, с. 112].

У 1741-1755 рр. керівництво роботами було доручено військовому інженеру Даніїлу де Боскету. Це було будівництво порохових льохів, казарм, кордегардій, влаштування мінних підземних галерей та заміна дерев'яних фортечних брам на муровані споруди. В період 1749-1751рр. за його проектом на Павлівському бастіоні будується перша в Києві кам'яна порохівня, а в 1755р. було закінчено будівництво другої порохівні на Олексіївському бастіоні. У 1766р. було затверджено пропозицію зі спорудження двох зовнішніх укріплень-люнетів перед Андріївським та Олексіївським бастіонами, будівництво яких було завершено в 1799 р. У грудні 1768 р., у зв'язку з початком Російсько-Турецької війни, було затверджено план вдосконалення укріплень Печерської фортеці, згідно з яким до 1775 р. було зведено зовнішній вал – контргард від Кавалерського бастіону до ближнього ретраншементу (з південно-західного боку), побудовано малі реданти, Олександрівський напівбастіон та проведено поточні ремонти укріплень.

Уже при будівництві Нової Печерської фортеці тил Печерської фортеці (що стала цитаделлю) був захищений кам'яною оборонною стіною. Оборонна стіна замкнула тильну частину зі сторони Дніпра. Вона не лише прикривала тил цитаделі, а й охоплювала Ближні та Дальні печери Лаври, проходила по Рождественському бастиону та, частково, вздовж куртини між Семенівським і Рождественським бастионами. Стіна була довжиною в 549 сажнів та мала 42 артилерійські амбразури і 733 рушничні бійниці. З півдня підступи до цитаделі були прикриті 4 люнетами. Напередодні війни з Францією залога фортеці становила 20 тис. осіб, а на озброєнні було 333 гармати. Це надавало фортеці змогу протягом 8 місяців витримати облогу.

Петровську фортецю відносять до німецької фортифікаційної школи, оскільки для неї характерні помірна довжина полігонів, що не перевищує 140 сажнів (майже 298 м), значна довжина фланків, фоссебрея, розташована між куртиною і фланками, через що утворились другі знижені фланки. Зовнішні споруди склалися з рavelінів, що



мали невеликий виступ і малий об'єм всередині. Профілі цих фронтів мали, так зване, середнє командування, що не перевищувало для головного валу 24 фути (майже 7 м); понад те всі положості, ескарпові й контр-ескарпові, були земляними.

Рис. 5. План Звіринецького укріплення (ЦДІАК)

Війни з Туреччиною (1768-1774 рр. та 1787-1791 рр.), другий та третій поділи Польщі (1793 р. та в 1795 р.) кардинально змінили зовнішньополітичну ситуацію. Кордони Росії в 90-х роках XVIII ст. значно розширилися на південь та захід, що повністю виключило загрозу для Києва, який з прикордонної фортеці стає тилловим містом. Тож на цей період фортифікаційні роботи припиняються.

XIX ст. для Російської імперії розпочалося військовими діями з Францією. Знову потрібно було звернути увагу на стан фортифікації.

Почались нові роботи по укріпленню кордонів – зводили нові та приводили в бойову здатність необхідні застарілі фортеці. Київська фортеця на той час відносилась до фортець I класу, тому їй знову була приділена увага. Огляд київських укріплень проводив особисто Карл Іванович Опперман, Директор Інженерного Департаменту. Ним було розроблено багато проєктів з будівництва нових укріплень в Києві. Вони могли повністю захистити місто, але вимагали великого обсягу коштів для будівництва. Тому прийняли рішення виконати найнеобхідніші першочергові роботи. Передбачалось прикрити Звіринецьку височину біля Києво-Печерської фортеці, оскільки нею міг заволодіти ворог та звідти вести вогонь. Між височинами розміщувався Наводницький яр, по якому проходив Московський шлях, що мав стратегічне значення. 24 червня 1810 р. приступили до зведення Звіринецького укріплення [13, с. 90].

26 січня 1813 р. К.І. Опперман в «Кратком описании оборонительных мер по ныне Западной границе империи предпринятых» повідомляв, що Києво-Печерська фортеця замкнута зі сторони Дніпра, виправлена у всіх частинах, озброєна, проведені контрміни та влаштовані безпечні від бомб бліндажі. Понад те, на Звіринецькій горі, що контролює печерську фортецю, побудовано особливе укріплення, та долина, що між цим укріпленням та фортецею, зайнята редутиами та батареями; також, для безпеки Дніпровського мосту був збудований тед-де-пон [13, с. 94]. Останній мав вигляд теналі з двома фасадами, від центру якого починався безпосередньо міст. З одного боку від нього розміщувався люнет, з іншого – редан.

Згідно Генерального плану Києво-Печерської фортеці та Звіринецького укріплення з показанням воєнних споруд, складеного при Київській інженерній команді в березні 1818 р., Звіринецьке укріплення складалось з трьох повних бастіонів (Великого, Повного та Печерського), одного напівбастіону (Видубицького) та гронверку, флеші, двох редантів та рavelіну. На дні ровів розташовувались два дерев'яні капо-ніри, один навпроти вхідного кута кронверку, а другий – навпроти шпіву рavelіну. Всередині укріплення знаходилась кам'яна порохівня, солдатські та офіцерські шалаші, цейхгаузи, магазейни. Також, були збудовані тимчасові дерев'яні погребі для зберігання артилерійських снарядів. Додатково укріплення посилювалось напівкруглою батареєю навпроти Печерського бастіону, ще була понижена батарея навпроти Повного бастіону. Два люнети розташовувались з двох сторін від рavelіну, третій люнет був перед кронверком. Флеш знаходилась за контрре-скарпом, біля Повного бастіону.

Для прикриття Наводницького яру та контролю підступів до фортеці в цій місцевості лише в 70-х роках XVIII ст. були побудовані 4 люнети.

В подальшому, в 1818-1825 рр., на фортифікаційні роботи в Києві виділялись незначні кошти 282.800 руб. Та лише по закінченні Турецької війни 1828-1829 рр. були початі роботи зі спорудження нової, Головної фортеці, яка надала Києву значення великого військового центру [13, с. 100]. З зайняття престолу Миколою I, розпочались широкомасштабні фортифікаційні роботи з облаштування західного кордону імперії. 25 березня 1830 р. був затверджений новий проект Головної Київської фортеці. Планування фортеці на місцевості відбулась 31 квітня 1830 р. Сам проект був складений генералом К.І. Опперманом.

Проект нової фортеці відрізнявся від усіх, що будувались в той час. Передбачалось спорудження двох окремих укріплень, на висотах при Васильківській дорозі та госпіталі. Це були тенальне Васильківське та полігональне Госпітальне укріплення, які складались з ровів та валів, зі сторони горжі були зімкнуті. А, також, окремих круглих оборонних башт та казарм, з'єднаних оборонними стінами. Були збудовані додаткові земляні батареї з боку Васильківського укріплення, оскільки цей район міг бути відкритий для атаки. З валів Госпітального укріплення можна було підтримувати правий фланг Васильківського укріплення, а вогнем з башти № 3 і через горжеву стіну взаємно прикрити тил двох укріплень. Вся інша частина фортеці виходила на круті схили ярів, де важко було розташувати облогові батареї і вести атаку штурмовими колонами. Тим більше, що всі оборонні споруди були розташовані так, щоб тримати ці балки під вогнем [18, с. 164].

Фортеця мала грати роль тилового укріпленого табору, призначеного, в основному для поповнення запасів, ремонту озброєння і оснащення діючої армії. Ймовірність прямої атаки на неї була надто малою, тому витрачати величезні кошти на зведення ще й земляних укріплень вважали зайвим. До того ж, зведення таких укріплень вимагало б додаткового місця, а його, якраз, і не було. Більшість башт в мирний час використовувались під житло для гарнізону та під складські приміщення.

За планом фортеця з еспланадою займала площу 908 десятин 456 квадратних сажнів. До складу фортеці увійшла колишня Печерська (Петровська) фортеця, яка тепер стала цитаделлю.

Будівництво такої значної фортеці серйозним чином позначилося на розвитку Києва. З одного боку, воно перетворилося на справжнє лихо для мешканців Печерська, оскільки всі будівлі, які опинилися в зоні еспланади, зносилися. Тільки в 1832-1846 рр., у міру розширення фортеці, було знесено 533 будівлі, за що їх господарям виплатили 270 133 рублі

(всього ж за час будівництва фортеці знесли 1180 будинків). Сам Печерськ потрапив під дію «Еспланадних правил», які заважали йому розвиватися. Ці правила щодо Печерська були скасовані тільки в 1897 р., коли Київська фортеця була переведена в розряд фортеці-складу. Але, не можна не відзначити, що переселення жителів Печерська в долину річки Либідь дало Києву новий район – «Нова будова», до того ж сума компенсацій була досить солідною для господарів знесених будинків. Саме ж будівництво вимагало величезної кількості цегли, інших матеріалів, робочої сили, що сприяло розвитку промисловості Києва. Через брак робочих рук довелося використовувати робітників з центральних областей Росії, а також солдатів зі штрафних і арештантських рот [19, с. 54-60].

При зведенні фортеці її спорудам намагались надати достатню міцність і вогневу силу. Всі оборонні казарми і башти мали два поверхи, а «казарма на перешийку» в бік яру – три, що дозволяло вести, дво- а то і триярусний гарматно-рушничний вогонь. Товщина стін казематованих приміщень, казарм і башт дорівнювала 1,5-1,95 метрам, капонірів – 1,7 метрів, а оборонних стін між ними – 0,8-1,1 метри. Мінімальну товщину в 0,8 метра мали горжеві стіни укріплень. Така товщина стін забезпечувала захист гарнізону від куль в разі прориву противника до горжі, але при захопленні противником укріплення не надавали серйозного захисту йому в разі артобстрілу і подальшої контратаки [20, с. 116].

Зазначена товщина стін казематів відповідала вимогам того часу, відповідно до яких лицьові стіни казематів будуються в 5 і не більше 8 футів (2,4 м) товщиною, при цьому товщину склепінь рекомендувалося робити на верхньому ярусі не менш 3 футів, а на нижньому можна було її зменшити до 2 футів (61 см). Як в баштах, так і в оборонних казармах склепіння споруд з загрозою обстрілу, для запобігання обвалу склепіння повинні були спиратися тільки на поперечні стіни.

В баштах для сполучення між казематами в опорних стінах залишалися проходи шириною від 7 до 10 футів (майже 3 метри), заввишки 9 футів. Причому, відстань від лицьової стіни до проходу мала бути не менше сажні. В оборонних казармах проходи шириною в 1,5 сажні (3 м) влаштовували посередині поперечних стін. Однак, на практиці в оборонних казармах Нової Печерської фортеці проходи були не обов'язково посередині [15, с. 116].

Як в баштах, так і в оборонних казармах в бік атаки виходили тільки гарматні амбразури і рушничні бійниці, вікна розташовувалися в тильній стіні. Всі башти мали форму кільця (це дозволяло забезпечити кругову оборону споруди) з внутрішнім двором, куди виходили вікна казематів. Під час бою вікна служили для провітрювання казематів від

порохового диму. Башти № 5 і № 6 мали ще й бічні казематовані прибудови. Абриси оборонних казарм були підпорядковані вимогам забезпечення ведення вогню по прилеглій перед ними місцевості. Для посилення обстрілу підступів до укріплень було зведено кілька земляних батарей [15, с. 117].

Будівництво фортеці почалося зі зведення Васильківського укріплення, а саме з його редюїта. Дане укріплення зводилось в період 1831-1844 рр. та являло собою самостійний комплекс фортечних споруд у системі всієї фортеці. Також, територія внутрішнього подвір'я укріплення включала будівлю Тюремного замку.

Редюїт №1 був побудований в період 1832-1837 рр. Він розташовувався по центру укріплення, ближче до тилу, будучи великою двоповерховою оборонною спорудою підковоподібної форми з двома казематованими крилами. Каземати редюїта на нижньому поверсі мали по 3 рушничних бійниці в напільній стіні, а на верхньому по 1 артилерійській амбразурі. На його тильній стіні були влаштовані вікна. В стінах казематованих крил були влаштовані вікна, що, в разі бойових дій мали

перетворюватися в амбразури за допомогою цегельної кладки [20, с. 333-335].

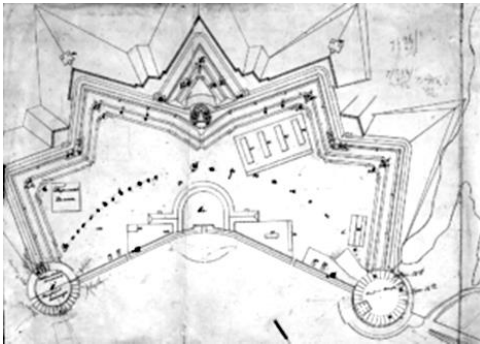


Рис. 6. План Васильківського укріплення 1847 року (ЦДІАК)

В тил Васильківського укріплення були відсунуті дві башти, розташовані на флангах укріплення.

Це дозволяло відвести їх від зони артилерійського обстрілу противника. Башти з'єднувалися з редюїтом оборонною стіною з рушничними бійницями. Для проїзду в стіні знаходилося троє горжєвих воріт. Таким чином, підступи до горжі укріплення обстрілювали перехресним вогнем з башт і через стіни. Розташування редюїта дещо попереду башт дозволяло тримати під перехресним вогнем редюїта і однієї з башт будь-яку ділянку внутрішнього простору укріплення, а, також, взаємно перекривати вогнем підступи один до одного. Лінія вогню вала мала протяжність 565 сажнів (майже 1 км), всього ж укріплення надавало оборону на 205 гармат і 1501 рушницю. У 220 казематах могло розміститися 2960 чоловік нижніх чинів і 22 штаб- і обер-офіцерів [21, арк. 66].

Башта № 2 будувалася протягом 11 років – з 1832 по 1842 роки. Побудована в формі кільця з внутрішнім двором, куди виходили вікна казематів. Вікна були влаштовані для провітрювання казематів від похового диму. На нижньому поверсі знаходились рушничні бійниці, а на верхньому – артилерійські знаряддя. На нижньому поверсі було 6 артилерійських амбразур і 116 рушничних бійниць. Для обстрілу рову в баштах №№ 2 і 3 було кілька підвальних казематів, в трьох з них були влаштовані артилерійські амбразури. На верхньому поверсі було 68 артилерійських амбразур. Згідно формуляру фортеці за 1895 р. в башті було 37 житлових і 35 нежитлових казематів [20, с. 346].

Башта № 3 (Прозоровська) була споруджена у 1832-1839 рр. за проектом архітектора 4-го класу О. Штауберта з жовтої цегли на гранітному фундаменті. Розташована в правому крилі Васильківського укріплення. За розміщенням у крилі укріплення, об'ємно-планувальним рішенням і характером історичного використання подібна до башти № 2. Башта була призначена для квартирування військ. Розрахована на батальйон з артилерійським і стрілецьким озброєнням. До башти входила церква. Церква була зального типу, мала 4 опорні стовпи, на яких трималося хрещате склепіння. Розташовувалась церква у трьох казематах праворуч від в'їзної арки башти. Пізніше її розділили на два яруси плоским перекриттям. У 1816 р. діями князя Голіцина, егермейстера царського двору, прах О. Прозоровського було перенесено до його колишнього будинку, що на той час за бажанням генерал-фельдмаршала був перетворений на інвалідний дім. У зв'язку з будівництвом Васильківського укріплення будинок підлягав знесенню. 5 грудня 1836 р. башта на честь генерал-фельдмаршала О. Прозоровського названа Прозоровською. У 1840 р. було закінчено іконостас (в готичному стилі), а в 1841 р. влаштований склеп для князя і княгині Прозоровських, куди 7 липня того ж року були перенесені їх рештки [20, с. 340-342].

Найбільш важливі роботи в фортеці були закінчені в 1854 р. Після цього до 1866 р. велися вже роботи зі зведення окремих оборонних стін між спорудами. Найбільш суттєвою з них є спорудження в 1856 р. нижньої підпірної оборонної стіни. В цілому ж, в 1854 р. фортеця вже мала повну бойову готовність.

На будівництво оборонної казарми або башти йшло від чотирьох до семи років, але дещо пізніше вони перебудовувалися, що затягувало їх остаточну готовність.

Вал Васильківського укріплення насипаний в період 1832-1838 рр. Він був пристосований до розміщення артилерії. За планом повинні були встановити 39 гармат на головному валу і 5 гармат на рavelіні.

Капонір Васильківського укріплення було зведено в період 1837-1838 рр. У центрі капоніра розташовувалася порохова камера на 1134 пуди пороху. По периметру знаходились 7 бойових казематів з виходом в тилу приміщення до бойових казематів і порохової камери. Бойові каземати в передній частині капоніра мали по 1 артилерійській амбразурі і по 2 рушничні бійниці. Каземати, призначені для ведення вогню вздовж рову, мали по 2 артилерійські амбразури. Для сполучення з капоніром у фортечному валу була побудована потерна. Між оборонною стіною біля підніжжя валу і тильною частиною капоніра був прикритий з усіх боків дворик. У стінах, що сполучали тильну частину капоніра з оборонною стіною валу, були рушничні бійниці і підйомні мости. Через потерну здійснювався вихід солдатів гарнізону для ведення рушничного вогню за оборонну стіну валу [15 с. 145-148].

Горжова стіна Васильківського укріплення побудована в період 1833-1839рр. У стіні було троє воріт, до яких вели перекинуті через горжевий рів дерев'яні мости та рушничні бійниці. Окрема ескарпова стіна Васильківського укріплення була побудована в період 1837-1839 рр. Стіна проходила вздовж ескарпу головного валу і вздовж фасів рavelіну.

Відкриті каземати Васильківського укріплення зведені в період 1838-1839 рр. У вхідних кутах рову мали в центрі порохову камеру, з боків якої розташовувалися артилерійські каземати. Склепіння казематів спиралися на цегляні стовпи, прилеглі до зовнішніх стін споруди. Чотири каземати по боках були обладнані артилерійськими амбразами. У торцевих стінах казематів було по три рушничних бійниці. Тильні стіни мали аркову конструкцію. Така конструкція покращувала вентиляцію при веденні з казематів артилерійського вогню. Два каземати з боків рavelіну були розділені поперек внутрішньою стіною. В кожному казематі було по дві артилерійські амбразури.

Потерни Васильківського укріплення побудовані в 1833-1838 рр. Будівництво потерни капоніру розпочато в 1833 р. У 1837 р. побудований фундамент і зведені 4 потерни у вхідних кутах Васильківського укріплення. У 1838 р. побудована потерна башти № 2.

Башта № 4 була побудована в 1833-1839 рр. Поряд з цією баштою в 1835 році почалось будівництво оборонної казарми на два батальйони для розміщення військових кантоністів. В 1839 р. будівництво казарми було завершено. Будівництво башти № 5 з фланговими казематами почалось в 1833 р., для розміщення 30 тис. чвертей провіанту. Будівництво було завершено в 1846 р., башта надавала захист для 26 гармат і 168 рушниць. 17 липня 1852 р. за наказом Миколи I ворота в оборонній стіні між казармою кантоністів та баштою № 2 отримали назву Наводницьких.

Пізніше всіх почали будівництво башти №6, проект якої був затверджений лише в 1844 р., а будівництво тривало з 1846 р. по 1850 р. Башта призначалась для розміщення чинів жандармського полку.

Були проведені фортифікаційні роботи й в Печерській фортеці, що після будівництва нових укріплень стала іменуватися Києво-Печерською цитаделлю. Її нарешті замкнули оборонною стіною з тильної сторони, що звернена до Дніпра. Ця оборонна стіна мала протяжність 549 сажнів (1,2 км) і не тільки прикривала тил цитаделі, а й охоплювала Ближні та Дальні печери Лаври, що сприяло наполегливій обороні цитаделі. Вона проходила по Рождественському бастиону, замінивши собою його

бруствер, і частково вздовж куртини між Рождественським та Семеновським бастионами. На боці, зверненому до Дніпра, в оборонній стіні були замкнуті з тилу напівкруглі виступи (типу старих бастей) для флангового обстрілу стіни з гармат і рушниць. Всього в стіні було 42 артилерійські амбразури і 733 рушничні бійниці. Крім того, підступи до цитаделі з південного боку були прикриті 4 люнетами. Два люнета вказані ще на мапі 1787 р. Мабуть, вони були перебудовані при зведенні Нової Печерської фортеці [15, с. 120-125].

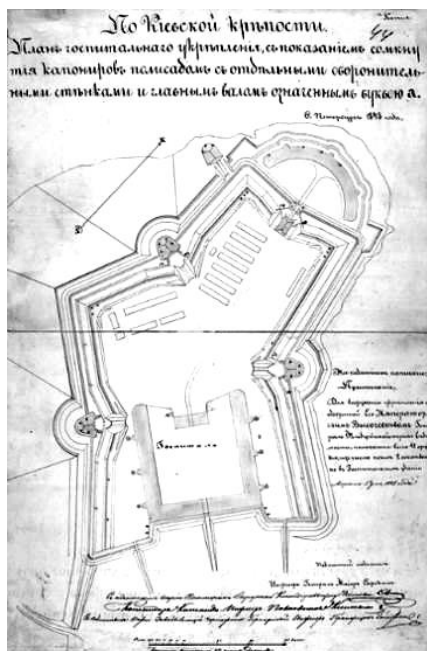


Рис. 7. План Госпітального укріплення (ЦДІАК)

Будівництво Госпітального укріплення почалось в 1836 р. та тривало до 1851 р. Укріплення складалось із земляного валу полігонального накреслення, сухого рову з земляними ескарпами і контрескарпами, казематованими будівлями військового госпіталю, казематованою будівлею лазні, 5 капонірів, оборонної горжевої стіни з воротами, оборонної ескарпової стіни, Північних воріт, кордегардії з казематами, Північної напівбашти для розміщення 16 медичних чиновників та 344 нижніх чинів. Фронт оборони укріплення ділився на I, II, III полігони, Північний полігон і горжевий фронт [13, с. 336].

Оборона рову здійснювалася з цегляних одноповерхових капонірів, а також з-за оборонної стіни, аналогічної тій, що була побудована в Васильківському укріпленні. Кожен капонір першого, другого і третього полігонів мав по чотири артилерійські амбразури на сторону для ведення вогню уздовж рову і по три артилерійських і шість рушничних амбразур для обстрілу простору перед головою капоніру. У центрі капоніру знаходилося велике приміщення для зберігання боєприпасів, а по його периметру розташовувалися бойові каземати, відокремлені один від одного цегляними стінами. У кожному казематі для флангової стрільби могло знаходитись по дві гармати, а в казематах оборони голови капоніру знаходилося по одній артилерійській і по дві рушничні амбразури. Косий капонір був винесений за гласис укріплення і мав великі розміри. З кожної сторони знаходилося шість артилерійських амбразур, не беручи до уваги оборону голови капоніру. Крім того, він істотно відрізнявся своїм плануванням, тому що не мав відокремлених стінами артилерійських казематів. Найменшим був капонір Північного фронту (в архівній документації іменується – Центральний капонір) перед воротами в укріпленні [15, с. 156].

Лінія вогню валу Госпітального укріплення дорівнювала 560 сажням, довжина оборонної ескарпової стіни становила 499 5/7 сажнів. Укріплення представляло оборону на 355 гармат і 822 рушниці. В казематах госпіталю можна було розмістити 1890 чоловік. Його двоповерхова споруда, побудована в період 1836-1842 рр., мала П-подібну форму. Зовнішні стіни бічних частин госпіталю були підлаштовані під 172 артилерійські амбразури, зовнішні під вікна. За формуляром фортеці за 1895 р. в будівлі було 97 житлових і 33 нежитлових казематів. Північна частина госпіталю з'єднувалася з будівлею казематованої лазні оборонною стіною, що мали вигляд напівбастіонів. При можливому прориві супротивника в середину укріплення, госпіталю була відведена роль редюїта, оскільки північні краї крил його споруди були закруглені всередину укріплення і мали амбразури. Тильна частина мала три розвідні мости. Стіни, побудовані впритул до валу з одної сторони та до будівлі госпіталю з іншої, мали рушничні бійниці, а на фланках артилерійські амбразури. Для ведення вогню вздовж стін в них було влаштовано по три напівкруглих двоповерхових туалети з влаштованими рушничними бійницями [18, с. 206].

Казематована одноповерхова будівля лазні була побудована в період 1839-1842 рр. В напільній стіні були влаштовані 12 артилерійських амбразур. Лазня була поділена на 6 великих казематів, які додатково цегляними перегородками були поділені навпіл. Центральна частина лазні мала ворота, що вели в середину укріплення.

Північна напівбашта Госпітального укріплення була побудована в період 1840-1842 рр. для прикриття північного в'їзду в Госпітальне укріплення. Напівбашта мала 58 казематів та надавала оборону для 100 гармат і 106 рушниць. В ній були двоповерхові туалети, які в разі потреби використовувались, як капоніри. Для ближньої оборони напільних стін, торці башти були облаштовані амбразурами і бійницями.

Північна брама Госпітального укріплення, побудована в період 1843-1844 рр., мали каземати з артилерійськими амбразурами і рушничними бійницями для фронтальної оборони. Нагорі був розміщений майданчик для відкритої рушничної оборони. Проїзд в середину укріплення був виконаний у вигляді широкого тунелю, у бічних стінах якого були прорізані рушничні бійниці [20, с.348-352] Також, по обидва боки брами розташовані ніші, ззовні схожі на рушничні бійниці. З тильного боку воріт, по обидві сторони проїзду, були приміщення варті (кордегардії). Вони мали по 5 рушничних бійниць для ведення вогню всередину проїзду. В середині проїзду Північної брами, по обидві його сторони, були широкі сходи, по яких солдати гарнізону могли спуститися на нижній поверх воріт. Цей поверх являв собою стрілецьку галерею з 8 рушничними бійницями для обстрілу ближніх підступів до центрального капоніру. На торцях нижнього поверху є великі отвори, через які солдати гарнізону виходили на бойові позиції за оборонною стіною підосви валу. Це єдиний в'їзний вузол Київської фортеці, що зберігся повністю.

Кaponір Північного фронту (Центральний капонір) побудований в 1843-1844 р. Споруда мала прямокутне приміщення зі склепіннями. За опори слугували стіни та 2 внутрішні стовпи. В кожному створу рову були направлені 4 артилерійські амбразури. В центрі споруди зберігалися боеприпаси. Центральний капонір прилягав до контрескарпу рову, а його покриття відігравало роль опори для виїзного мосту Північних воріт Госпітального укріплення. Підступи до капоніра перебували під обстрілом з Північних воріт і прилеглим до них ділянок оборонної стіни у підосві валу. Центральний капонір не мав прямого сполучення з внутрішньою частиною укріплення. Потрапити до капоніру можна було по дну рову.

Кaponіри I, II полігонів були зведені в період 1843-1844 рр. Капонір III полігону побудований в 1844-1846 рр. Озброєння капонірів, згідно архівного плану, повинно було складатися з 4 карронад. Капоніри мали по чотири артилерійські амбразури зі сторони ведення вогню вздовж рову і по три артилерійські і шість рушничних амбразур для обстрілу простору перед собою.

Косий капонір Госпітального укріплення був зведений у період 1844-1845 рр. Побудований на схилах Черепанової гори під кутом до другого полігона і Північного фронту Госпітального укріплення. Збудований з метою посилення захисту північно-західного фронту. Тильна частина капоніру розташована під кутом до головного валу, звідки і його назва – «Косий». Через те, що капонір був винесений на гласис Госпітального укріплення, його озброєння відрізнялося від озброєння інших капонірів укріплення. Напівпідземна споруда капоніру мала підковоподібну форму, врізану в контрескарп. Довжина капоніру 36 м, висота 32 м, товщина стін 1,3 м. Це найбільший капонір фортеці. У стінах капоніру 15 гарматних амбразур та 6 бійниць для ведення косопріцильного вогню з рушниць. Порохова камера Косого капоніру містила близько 1000 пудів пороху. Зв'язок капоніру з ровом відбувався за допомогою потерни, схованої під земляним насипом [20, с. 354].

Головний вал Госпітального укріплення зведено в період 1842-1849 рр. Озброєння мало складатися з $\frac{1}{2}$ і 1-пудових єдинорогів, 18 і 24-фунтових гармат, 2 і 5-пудових мортир.

Оборонна ескарпова стіна Госпітального укріплення побудована в період 1844-1851 рр. Протяжність стіни, згідно з даними формуляра фортеці за 1895 р., становила 499 $\frac{5}{7}$ сажнів.

Горжова стіна з артилерійськими та рушничними бійницями побудована в 1836 р. Стіна побудована впритул до південного фасаду споруди госпіталю, утворюючи з нею горжовий фронт укріплення. Згідно зі схемою озброєння, кожен фланк горжової стіни мав озброюватися 2 карронадами. В стіні були влаштовані ворота, до яких через рів вів підйомний дерев'яний міст [22, с. 354-355].

Між баштою № 6 та Госпітальним укріпленням в 1845-1847 рр. побудована двоповерхова споруда жандармських казарм. Надавала оборону на 74 гармати і 284 рушниці. Зведені по краю Кловського яру Жандармські казарми в плані мали відповідну до місцевості форму підкови [13, с. 115].

Основним в'їздом в Головну фортецю була Казарма на Перешийку з двоарочним проїздом та Микільською брамою. Будівля казарми відрізнялась багатим художнім оздобленням. Перед в'їзними воротами знаходився дерев'яний підйомний міст з підйомною секцією. В 1852 р. були розпочаті роботи по влаштуванню гласила з лівої сторони кофру перед казармою. В 1855 р. за розпорядженням імператора на другому поверсі лівого крила казарми була встановлена станція магнітного телеграфа.

3 травня 1849 р. був затверджений проект оборонної будівлі для розміщення арсенальських майстерень, будівництво яких завершили в 1853 р., що могла надавати оборону на 126 гармат і 200 рушниць. Між арсенальськими майстернями та казармою на Перешийку була побудована оборонна стіна.

Всі оборонні споруди фортеці дозволяли розмістити на позиціях 1180 артилерійських гармат і 3833 солдатів, озброєних рушницями. У фортеці можна було розмістити 45 тис. пудів (737,145 т) пороху. Протяжність фортеці по головним валам укріплень становила 3218 сажнів (6 км 867 м), по оборонним спорудам і стінам між ними – 1982 сажні (4 км 230 м). Загальна протяжність обвода фортеці дорівнювала 5200 сажням або 11 км 97 м. В усіх оборонних спорудах було 852 житлових і 169 складських каземати.

Житлові каземати були підлаштовані під розміщення 7093 людини, 40 сімей нижніх чинів і 87 штаб- і обер-офіцерів. Загалом в усіх спорудах на території фортеці можна було розмістити понад 17 тисяч осіб гарнізону. В арсеналі фортеці зберігалися рушниці на 100 тисяч осіб, артилерійські гармати для 24 батарей польової артилерії і 2 відділень облогової артилерії з необхідним спорядженням та майном.

В оборонне положення Києво-Печерська цитадель була, також, приведена в 1831 р. у зв'язку з повстанням, яке відбувалось в Польщі. На земляних валах цитаделі були встановлені палісади, засіки, в кріпосних стінах прорізані амбразури та доведені до ладу схили. Фортеця в цей час мала 91 гармату. В доповідній записці полковника Жеванова повідомлялось, що фортеця приведена в оборонний стан за 19 днів, протягом яких були виправлені головний вал, три рavelіни, контргард, флеш і люнет при дальньому ретраншементі.

Втім, приготування фортеці до можливої облоги виявились марними, незважаючи на певну підтримку ідей повсталих польськими студентами, які навчались в Києві та дію на Правобережжі низки окремих незначних загонів, в цілому воно не було підтримано українським селянством, тому до серйозних бойових дій, безпосередньо в районі Києва, справа не дійшла.

Основні споруди Головної Київської фортеці були побудовані до середини XIX ст. Подальший розвиток оборонних укріплень Києва пов'язаний зі змінами, що відбулись в озброєнні та тактиці ведення бою, що наочно продемонструвала Кримська війна 1853-1856 рр. 30 травня 1854 р. імператор наказав привести Київську фортецю в повну бойову готовність, що було виконано після проведення певних фортифікаційних робіт. До кінця 1855 р. військові дії майже зупинились. Відсутність

кваліфікованих людських резервів, нестача зброї та боєприпасів, складне внутрішнє та міжнародне становище змусили імператора підписати в березні 1856р. Паризький мирний договір. В ході війни з'ясувалось, що система комплектації та озброєння армії не відповідала новим вимогам ведення війни, в цей час армія знаходилась на переозброєнні. Основна кількість піхоти та кавалерії була озброєна гладкоствольними, дульнозарядними крем'яними рушницями. Нарізної зброї було небагато. Найбільша дальність стрільби для гладкоствольних рушниць дорівнювала 300 крокам, а для нарізних – 1200. Поява далекобійної зброї поставила артилерію перед необхідністю змінити конструкції гармат. Нарізна зброя дозволяла вражати противника на такій відстані, яка була недосяжною для гладкоствольної рушниці та картечного вогню артилерії. Відповідно до нових принципів військового мистецтва потребували модернізації й нещодавно побудовані укріплення Київської фортеці.

Після реформи збройних сил, розробленої Д.А. Мілютіним в 60-70 рр. йшло інтенсивне переозброєння армії, модернізація артилерійського парку. Відповідно до цього відбувався і розвиток фортифікаційних споруд Київської фортеці. Існуючі цегляні, казематованого типу споруди фортеці виявились невідповідними для нових умов оборони.

Стрімкий розвиток артилерії, дальність та прицільність, прийнятих на озброєння в кінці 50-х початку 60-х років нарізних гармат зроби́ли, побудовані до цього фортеці, застарілими. Для захисту ядра фортеці потрібний був перехід до фортової форми захисту.

В 1867 році відомий військовий інженер, Директор Інженерного Департаменту, генерал Е.І. Тотлебен прибув до Києва з метою огляду фортеці та довколишньої місцевості. Після оглядин Е.І. Тотлебен запропонував проєкт побудови на височинах від Видубицького монастиря до Сирця, потім до р. Дніпро і далі за р. Либідь 27 фортів. Частина укріплень планувалося побудувати в місцях житлової забудови, що призвело б до зносу будинків та виселення мешканців. Це викликало протести населення і міської влади. Військові теж вагалися щодо доцільності будівництва. 27 квітня 1871 р. був виданий указ про будівництво лише одного Лисогірського форту. Форт був побудований в період 1871-1875 рр. Основним завданням форту був захист дніпровського мосту. Побудований у 1868-1870 рр. за проєктом інженер-капітана А. Є. Струве, міст стояв на 13 биках і мав понад кілометр у довжину. Це був найдовший міст у Європі. При його будівництві А.Є. Струве вперше застосував кесонний метод закладання фундаментів. Затверджений проєкт передбачав відкриту установку артилерії. Форт будувався, як самостійне укріплення і повинен був мати потужне артилерійське озброєння для опору супротивнику [13, с. 365].

Кошторис будівництва склав 2,5 млн. карбованців. Крім військових в будівництві форту були задіяні вільнонаймані робітники та в'язні Київської фортеці [16, арк. 39].

До 1874 р. були зведені bastiони і напівbastiони, батарея для прикриття відходу гарнізону, редюїт та 8 потерн, що забезпечували вихід за межі укріплень. Форт було обладнано системою водопостачання, дренажними криницями (для відведення вод з рову у яри). За планом форт розділений на три частини: північну з bastiонно-тенальними абрисами, південну полігонального плану та східну у вигляді редюїта. З редюїта можна було вести оборонний вогонь, прикриваючи внутрішній простір північної і південної частин.

Лисогірський форт, що був побудований за тенальною та полігональною системами, мав казематовані споруди, мережу сполучень та комунікацій, ескарп та контр-ескарп. Ліва частина форту мала самостійну оборону. Між батареями форту та Печерською фортецею були прокладені шоковані дороги.

Багато чого з проекту не втілювалося в життя. Інженерний Департамент визнав продовження робіт недоцільним, оскільки Київська фортеця не використовувалась за прямим своїм призначенням [20, с. 399].

При реалізації проекту будівництва значних змін зазнав лівий фланг форту. Bastiон № 3 повинен був мати полігональний абрис і оборона рову мала здійснюватися не тільки з капоніру, а й з виступаючих назовні барбетів (зламів валу). Частина форту зі сторони р.Дніпро повинна була зімкнутися огорожею полігонального і частково кремальєрного абрису. Вогонь уздовж огорожі вівся з виступаючих майданчиків (барбетів) і зі зламів огорожі. Під горою розташовувалася флеш, що тримала під обстрілом прохід між Лисогірським фортом і р. Дніпро. За планом перед шпiцом bastiону №2 планувалося зведення передового люнету. На період підходу противника до форту частину артилерії та 6 і 8 дюймові мортири передбачалося розмістити на дні рову [23, арк,9].

Природною особливістю Лисогірського форту є величезний яр, що йде від р. Дніпро вглиб. Щоб зімкнути огорожу форту зі сторони р. Дніпро, необхідно було виконати значний обсяг земляних робіт та за відсутності коштів від цього відмовилися, як, власне, і від зведення передового люнета перед bastiоном № 2. Також, спростили абрис bastiону № 3 – йому надали чисто полігональний абрис, без виступаючих назовні барбетів.

Форт був оточений сухим ровом із земляним ескарпом і контр-ескарпом. Донна ширина рову в горжі сягала 8 метрів, а в частині, направлений до противника, – 24. Оборона ровів передбачалася з

трьох капонірів в частині, повернутій до противника, і одного капоніру в горжі редюта. В частині, направленій в бік противника, мало бути два капоніри. Судячи з креслень профілів валів, під валгангом передбачалося укриття, про що говорять ніші в бічних стінах потерн №7 і №8, які могли бути входами. Однак, до реалізації справа не дійшла. Казарми і склади були побудовані на поверхні і обнесені високими валами, частина будівель розміщала на схилах яру. Безумовно, такий захист не рятував від навісного вогню.

Саме з закінченням будівництва Лисогірського форту завершується і період розвитку Київської фортеці. З кінця 1870-х років стає зрозумілим, що загроза для Києва відсутня, а тому витратити кошти на модернізацію, розташованої глибоко в тилу, Київської фортеці немає сенсу. З розвитком артилерії фортеця швидко застаріває і стає фортецею третього класу, а з 1897р. взагалі перетворюється на фортецю-склад. Саме в 1897 р. в багатьох оборонних спорудах нової Печерської фортеці були розтесані вікна і фортеця повністю втрачає військове значення [19, с. 170-172].

Остаточна втрата Київською фортецею своєї основної військової функції змусила керівництво країни, як і військове керівництво, істотно змінити характер її використання. Значна частина споруд Київської фортеці уже здавна використовувалась, як складські приміщення. Пізніше колишні оборонні споруди Київської фортеці отримали інше призначення.

У зв'язку з відносно спокійною ситуацією на кордонах імперії, ще до завершення будівництва Головної Київської фортеці, щойно збудовані каземати оборонних споруд використовували не за прямим призначенням, а для розміщення ув'язнених. Це пов'язано з тим, що тюремний замок, збудований за типовим проектом, не міг вмістити великої кількості арештантів, які з'явились після польського повстання 1830-1831 рр. Тому більшість споруд Київської фортеці пристосовували для розміщення в них ув'язнених, в тому числі, бліндажі під валгангом Києво-Печерської цитаделі. Приміщення Прозоровської башти пристосовували під військовий суд і утримування арештантів (до 830 осіб).

Також, після Січневого повстання 1863 року Київською інженерною командою було проведено перепланування Косого капоніру Госпітального укріплення на військово-політичну в'язницю. В ньому влаштували 4 одиночні і дві спільні камери, два карцери та караульне приміщення, було закладено бійниці ескарпової стіни, а частину рову оголодили частоколом [15, с. 160]. В новому статусі Косий капонір почав функціонувати з 1 червня 1865 р. За особливо жорстокі умови утри-

мання арештантів, нова в'язниця отримала назву «Київський Шліссельбург». В капонірі утримувалися і політичні в'язні: Дмитро Ульянов, Олександр Шліхтер, Григорій Чудновський, Володимир Вінниченко та багато інших. Через каземати Косого капоніру пройшли різні в'язні, багатьох було страчено. Десять днів свого вироку чекав у Косому капонірі і вбивця прем'єр-міністра П.Столипіна Дмитро Богров. В 1918 р. в'язницю було ліквідовано.

Минулі роки не пройшли безслідно для фортечних споруд. Були повністю знищені: Подільські ворота, Звіринецьке укріплення, частина валів Васильківського укріплення і Старої Печерської фортеці, а, також частина її воріт. На Лисогірському форті повністю розібрані всі наземні споруди. Рідкісними прикладами адаптації об'єктів Київської фортеці, окрім реставрації та музеєфікації їх у складі НІАМ «Київська фортеця», є Башта №2 Васильківського укріплення, башта №5, порохівня в Олексіївському бастіоні та казарма на перешийку.

Література

1. Крип'якевич І. Історія українського війська / І. Крип'якевич, Б. Гнатевич, З. Стефанів – Львів: Світ, 1992. – 712 с.
2. Кирилович С. Р. Детинец Киева IX - 1-ой пол. XIII в. По материалам археологических исследований. /С. Р. Кирилович – К.: Наукова думка, 1982. 175 с.
3. Орест Субтельний. Україна. Історія / Орест Субтельний – Київ «Либідь», 1991. – С. 36.
4. Ивакин Г.Ю. Киев в XIII-XV веках / Г. Ю. Ивакин. – Киев: Наукова думка, 1982. – 104 с.
5. Петров С. С. Оборонні споруди Києва X – XIX ст. в контексті історії міста і загального розвитку військово-фортифікаційної справи. / С.С. Петров – К.: ВПК «Експрес-Поліграф», 2012. – С. 448.
6. Толочко П.П. Історична топографія стародавнього Києва. / П.П. Толочко. – К.: Наукова думка, 1970. – С. 220.
7. Толочко П.П. Київська старовина / П. П. Толочко. – Київ: Наукова думка, 1972. – 73 с.
8. Попельницька О. Київський замок XIV-XVII ст. у світлі писемних та археологічних джерел / Попельницька О. // Історико-географічні дослідження в Україні. - 2006. - 9. - С. 48-80.
9. Боплан Г.Л. Опис України [Електронний ресурс] / Гійом Левассер де БОПЛАН – Режим доступу до ресурсу: <http://litopys.org.ua/boplan/opys.htm>.

10. Парнікоза І. Ю. «Лисогір'я: чи збережеться перлина природи та унікальний історичний об'єкт Києва?» / І. Ю. Парнікоза // Екологічна газета. 28.09.2016. – С. 12.

11. История Киева: в 3 т., 4 кн. / гл. ред. Ю. Ю. Кондуфор. – К.: Наукова думка, 1983 – Т. 2: Киев периода позднего феодализма и капитализма. – С. 462.

12. История Киева: в 2 т. / гл. ред. О. К. Касименко. – К.: Изд. АН УССР, 1963. – Т. 1. – С. 663.

13. Ситкарёва О. В. Киевская крепость XVIII – XIX вв. / О.В. Ситкарёва – К.: Национальный Киево-Печерский историко-культурный заповедник, 1997. – С. 200.

14. Центральний державний історичний архів України, м. Київ (далі – ЦДІАК України), ф. 442, оп. 800, д. 322, л. 67 – 73.

15. Корнієнко В.В. Сучасний стан та проблеми використання пам'яток археології в туризмі / В. Корнієнко // Історико-географічні дослідження в Україні: Збірка наукових праць / НАН України, Інститут історії України. – К., 2006. – Число 9 – С. 373-399.

16. Державний архів Київської області (далі – ДАКО), ф. 111, оп.1, од. зб. 571.

17. ЦДІАК України, ф. 1436, оп.1

18. Машталір В.В. Пам'ятки воєнної історії XIX–XX століть як об'єкти музеєфікації. – Ніжин: НДУ ім. М.Гоголя, 2014. – 136 с.

19. Корнієнко В.В. Пам'ятки історії та культури Київської Русі та їх місце в пізнавальному туризмі сучасної України / В. Корнієнко // Український історичний збірник / НАН України, Інститут історії України, Рада молодих вчених. – К., 2006. – Вип. 9. – С. 312-322.

20. В'ялець А.В. Концепція розвитку Лисогірського форту НІАМ «Київська фортеця» / А. В. В'ялець // Український технічний музей: історія, досвід, перспективи: Матеріали 11-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції (4-6 червня 2015 р. м. Київ) – К., 2015. – С. 155.

21. ЦДІАК України, ф. 1436, оп. 2

22. ЦДІАК України, ф.1434, оп. 1

23. Державний архів Київської області (далі – ДАКО), ф. 1, оп. 1, од. зб. 1333, с. 29.

24. Музей «Косий капонір». Історико-революційний і архітектурний пам'ятник. Буклет. // Відп. ред. А.А. Ромейко. Упоряд. Т.Є. Жигалкіна, С.С. Петров. – К.: Реклама. – С. 16.

ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ ЧАСОПИСІВ ХАРКОВА НА ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЮ УКРАЇНИ

Журило Д.Ю.

Одним з традиційних способів передачі та обміну науковою інформацією, забезпечення спадкоємності представників різних наукових шкіл і поколінь науковців, кооперації їх наукової праці, джерелом наукових дискусій, консультацій та інших форм поширення наукових знань був і залишається по сьогодні технічний часопис.

Читачами науково-теоретичних журналів є вчені і фахівці вищої кваліфікації: науково-педагогічні співробітники вишів, НАН, інших організацій. Якщо згадати про те, що до часів революції 1917 р. грамотністю в царській Росії могли похвалитися менше 25% населення, стає зрозумілим важливість та складність відкриття технічних журналів.

В історії науки і техніки недостатньо досліджено внесок співробітників ХПТІ-ХТІ-ХП у розвиток технічних видань. Аналіз досліджень і публікацій з історії вітчизняної науки і техніки свідчить, що на сучасному етапі розвитку відбувається повернення не лише ряду імен видатних вчених, але й їхніх робіт, які маловідомі широкому загалу. У наукових дослідженнях за невеликими виключеннями практично відсутні історичні відомості щодо становлення вітчизняних технічних часописів: відомості або взагалі відсутні, або не зовсім відповідають дійсності. Співробітники Харківського практичного технологічного інституту, Харківського технологічного інституту, Харківського політехнічного інституту не були виключенням, і чимало хто з них не лише працював у складі редакційних колегій чисельних технічних часописів, а й очолював ці колективи.

Першим з співробітників ХПТІ обов'язки редактора технічного часопису (ще дуже рідких на той час) «Южно-русский горный листок» виконував видатний гірничий інженер та громадський діяч, перший викладач металургії у вишах України, лауреат Демидівської премії Аполлон Федорович Мевіус.

Після виходу у відставку з державної служби (в 1870 р.), він займався розвитком та впорядкуванням гірничозаводської справи на Донбасі. Мевіус став одним із активних діячів та організаторів З'їзду гірничопромисловців півдня Росії та адміністративного органу з'їзду – Комісії виборних, головою якої був 11 років. У цей період Мевіус розробив статистику вивезення донецького мінерального палива, споживачів мінерального палива з різними районами та категоріями споживачів. Прийоми та методи статистичної обробки, детально розроблені А. Ф. Мевіусом, було покладено в основу діяльності організованого ним Харківського комітету з перевезень мінерального палива. Хоча офіційно головним

редактором та видавцем часопису «Южно-русский горный листок» був гірничий інженер Михайло Гнатович Яшевський, ті три-чотири останні сторінки часопису, що віддавалися чисельним звітам про видобувну спроможність шахт, про вивіз кам'яного вугілля, стан рахунків З'їздів гірничопромисловців півдня Росії, постанови Гірничого департаменту, рекламу тощо заповнював творчий колектив, який і очолював Аполлон Мевіус. Така співпраця була не дивною, бо М. І. Яшевський довгий час обирався Секретарем З'їздів гірничопромисловців півдня Росії, а А. Ф. Мевіус – Головою Комісії виборних.

Считая грузъ угля въ каждомъ вагонѣ 600 пудовъ, общее количество перевозки минеральнаго топлива копей Доведскаго бассейна, (кроме Грушевскихъ, Лиховскихъ и Дуванскихъ) выражается цифрою 5,735,400 пуд.			
(*) Сверхъ того принято съ К.-В.-Ростовской дороги для дальнейшей перевозки на и за станціи К.-Х.-Азовской ж. дороги 987 ваго- новъ или 592,200 пудовъ антрацита.			
Вывезено:		Черезъ посредство К.-Х.-Азовск. дор.	По Доведск. и чрезъ посредство К.-В.-Ростовской дорог.
Съ 1-го января по 1-е июня 1884 года		19.371.000	4.870.200
За то же время 1883 года		18.661.800	5.298.600
Въ 1884 году } менѣе на		—	428.400
} болѣе на		709.200	—
			280.800
Предсѣдатель Комисіи А. Мевіусъ. Директоръ завода Джебурдиде.			
Всего.			24.241.200
			23.960.400

Рис. 1. Звіт про вивіз кам'яного вугілля в травні 1884 р. («Южно-русский горный листок». 15 серпня 1884 р., с. 1157)

Часопис виходив двічі на місяць і мав рубрики: урядову, технічну, економічну, місцевих новин. В ньому друкувалися наукові та технічні статті, нотатки та повідомлення з різних галузей гірничої справи, статистичні та комерційні матеріали гірничої промисловості, новини бібліографії, розпорядження Уряду та різноманітні оголошення. Крім того, в журналі наводили гірничі карти, різноманітні схеми, кресленики та діаграми, стенограми про роботу З'їздів гірничопромисловців півдня Росії, лекції про метали та руди, статистику гірничого виробництва та динаміку експорту-імпорту сировини та різних виробів в Європу тощо.

Цікаво, що усі сторінки часопису було нумеровано так, що нумерація зростала з виходом кожного номера журналу. Це було зроблено для того, щоб підписники могли переплести часопис і отримати цінний довідковий матеріал з різних питань гірничо-металургійної галузі. А підписку в Харкові на доставку часопису приймали саме у Комісії виборних З'їзду гірничопромисловців півдня Росії. Крім того, А. Ф. Мевіус виступав на сторінках часопису з першого номера, як автор, надрукуювши більше 70 робіт. В їх числі були наукові роботи по перспективам гірничих розробок у Україні, оглядові та аналітичні статті, різні звіти та статистика, а інколи, і мемуари та дані з історії техніки (наприклад, [1]).

За шість з половиною років було видано 158 номерів часопису, перший з яких вийшов 1 липня 1880 р., а останній номер побачив світ 15

січня 1887 р. Майже рік часопис не виходив.

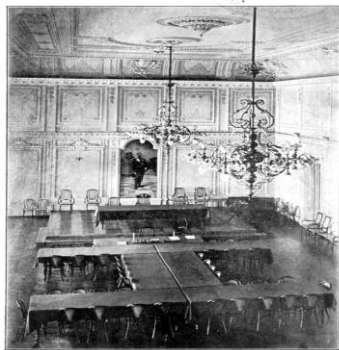
Залишаючись головою Комісії виборних представників З'їздів гірничопромисловців Півдня Росії, А. Ф. Мевіус з 16 липня 1887 р. став викладачем металургії на механічному відділенні Харківського практичного технологічного інституту [2, арк. 2]. Крім читання лекцій з металургії, він керував на 5 курсі головними (дипломними) проектами за спеціалізацією з будівництва та обладнання металургійних заводів, а також керував виробничою практикою студентів на металургійних заводах [2, арк. 8]. Педагогічна праця Аполлона Федоровича продовжилась до вересня 1895 р. [2, арк. 1].

З січня 1888 р. часопис З'їзду отримав нову назву «Горнозаводской листок», що було пов'язано з раптовою смертю Михайла Гнатовича Яшевського. В першому номері нового часопису за 1888 р. було вказано про вшанування пам'яті редактора та видавця часопису, та про розширення тематики журналу. Було створено Редакційний комітет, в який увійшли найвпливовіші співробітники З'їздів гірничопромисловців півдня Росії (у тому числі і А. Ф. Мевіус). Редактором та видавцем нового часопису став гірничий інженер Сергій Миколайович Сучков.

Видання було розширене і містило відділи: науковий, гірничий, заводський, економічний, огляди вітчизняних та закордонних часописів, інформацію про стан гірничої промисловості, місцеві повідомлення; планувалося друкувати різні відомості, кресленики, плани, рисунки, об'яви. На жаль, в склад Редакційного комітету А. Ф. Мевіус входив лише до кінця жовтня 1898 р., коли вибув з нього за смертю.



Зал в домі Східно-гірничопромисловців півдня Росії



Зал в домі Східно-гірничопромисловців півдня Росії

Рис. 2. Зал засідань в будинку З'їзду гірничопромисловців півдня Росії. Фото 1895 року [3].

Згадуючи роботу співробітників ХПТІ-ХТІ-ХПІ у редакційних колегіях технічних видань, не можна не згадати Миколу Дмитровича Пільчикова – видатного фізика, дослідника, пошукача, викладача, людину з виключно високою моральною планкою. Саме Микола Дмитрович був ініціатором і першим редактором першого друкованого органу ХТІ, який отримав назву «Известия Харьковского технологического института» і перший том якого вийшов у 1905 році. За життя ученого було опубліковано чотири томи. Причому, працював Микола Дмитрович безкоштовно. Виявилося це вже після смерті видатного вченого та педагога: наступний редактор часопису, проф. Іван Адамович Красуський попросив оплатити його працю.

Добру справу не було забуто, і в повоєнний час (з 1953 р.) почали видаватися «Труди Харківського політехнічного інституту», які вийшли в світ трьома томами з загальним обсягом 53 друкарські аркуші. Так продовжувалась справа дореволюційного редактора аналогічної збірки, проф. М. Д. Пільчикова, а також «Наукових записок ХПІ ім. В. І. Леніна». З 1957 р. видавалися «Труды СНО ХПИ», в яких було включено кращі студентські роботи.

Звичайно, професор М. Д. Пільчиков був лише редактором часопису, а видавцем – Навчальний комітет Харківського технологічного інституту. За життя Миколи Дмитровича було видано чотири томи, в середньому по 450 сторінок. Перший том побачив світ в 1905 р., другий – в 1906 р., третій – в 1907 р., а четвертий, в рік смерті редактора – в 1908 р.

Томи підрозділялися умовно на дві частини: офіційну та неофіційну, копіюючи стиль широко відомого столичного «Гірничого журналу». В офіційній частині традиційно публікувалися чинні правила, інструкції, програми, звіти про стан ХТІ за рік, відомості про склад викладачів та службовців, відомості про студентів, фінансові здобутки та витрати грошей за рік. У неофіційній частині друкували наукові праці співробітників вишу, описи технічних робіт, які було виконано в інституті. Крім того, як додаток, давався матеріал за щорічними спостереженнями метеорологічної обсерваторії ХТІ.

У далекому 1891 р. один з перших викладачів ЗВО, тоді ще ад'юнкт-професор фізики Олександр Костянтинович Погорелко, заснував метеорологічну станцію при ХПТІ. Вона продовжувала роботу і при професорі М. Д. Пільчикові. Метеорологія була своєрідною пристрастю М. Д. Пільчикова, а дослідження в цій галузі він безпосередньо розпочав 11 липня 1884 р. [4, с. 65].

В роботі [5, с. 40] вказано, що у 1905 р. метеорологічна лабораторія інституту, якою завідував Микола Пільчиков, обмінювалась щоденно телеграмами з головною фізичною лабораторією в Санкт-Петербурзі, повідомляючи їй про результати своїх досліджень та отримуючи від колег метеорологічні дані та прогноз погоди. При метеорологічній лабора-

торії по вказівці проф. Пільчикова було споруджено щоглу висотою у 25 метрів та побудовано павільйон для досліджень з безпроводної телеграфії та автоматичної реєстрації гроз у Харкові та навколишніх районах.

Дослідження метеорологічних явищ не могло не наштовхнути Миколи Дмитровича на вивчення атмосферної електрики. З 1891 р. вчений почав систематично займатися фотографуванням блискавок. Фотознімки блискавок Пільчикова демонструвалися в 1896 р. на Всесвітній виставці в Петербурзі; з доповіддю про класифікацію блискавок учений виступав на Десятому з'їзді дослідників природи в 1898 р. Сучасники називали результати цих досліджень вченого «дуже цікавими, науково важливими» [4, с. 66].

Сьогодні, читаючи прогноз погоди, ми навряд, чи згадуємо імена професорів Олександра Погорелка, або Миколи Пільчикова, а дарма. Ще нам залишились детальні звіти про стан погоди в Харкові наприкінці XIX – на початку XX сторіччя, які є найціннішим матеріалом для дослідження зміни клімату в Україні за останні 140 років.

Вже під редакцією нового редактора професора Івана Адамовича Красуського вийшло ще 8 томів в 9 книгах (том № 9 було видано у двох частинах). Таким чином, ЗВО отримав гідний приклад друкування результатів досліджень викладачів та співробітників у різноманітних галузях знань від математики, фізики і хімії до теплотехніки, металургії та електротехніки. Звичайно, переважна кількість досліджень були не фундаментальними, а прикладними. Недарма виш називали «техноложкою». Цим було закладено перші підвалини започаткованих науково-технічних шкіл, які було утворено в ХТІ та які згодом отримали розвиток та якими пишалися студенти та співробітники вишу.

Революція 1917 р., громадянська війна, розруха та відбудова промисловості аж ніяк не сприяли науковим роботам та друкуванню технічних часописів. Після революції більшовики чітко розуміли, що без українського хліба та металу владу в країні утримати буде практично неможливо. Тому, вони вимушені були робити все, щоб забезпечити сталий розвиток металургії та сільськогосподарського виробництва. Знекровлена Першої світовою та громадянською війнами держава вимагала відновлення та перебудови, а населення вимагало харчів та роботи.

Одним з варіантів розвитку промисловості стала індустріалізація. Індустріалізація в колишньому СРСР привела не тільки до відкриття величезного числа заводів і фабрик. Необхідно було розвивати практично всі області з опанування та передачі технічних знань – від відкриття і перепрофілізації вишів до організації періодичних видань.

З початком індустріалізації, коли наука почала займати провідні позиції, потреба в наявності технічної літератури була величезна. Слабкі і повільні комунікації серед вчених того часу (були відсутні не тільки зви-

чні нам електронна пошта, мобільний зв'язок та Інтернет, але в ряді випадків, і електрика) серйозно ускладнювали рішення безлічі найважливіших практичних завдань, загальмовували вибір вірних напрямків і методів розвитку виробництва, розстановки пріоритетів розвитку науки і техніки, особливо в області прикладних наук.

Без передачі наукових знань, без поширення напрацьованого досвіду, без дискусій щодо вирішення складних технічних проблем в галузі металургії було годі й думати вирішити поставлене завдання: пройти за 10-15 років шлях, який багато країн світу пройшли за 100-120 років. Якщо до 1930 р. екстенсивний розвиток металургії в СРСР давав серйозний приріст виробництва, то вже до початку 1931 р. цей ресурс було вичерпано: програму металургії за 9 місяців 1931 р. було провалено і вона не досягла навіть 90% від рівня 1930 р., що було безсумнівним провалом роботи не скільки металургійної промисловості країни, скільки керівництва країни [6, арк. 10].

Аж ніяк не сприяли збільшенню продуктивності праці такі фактори, як отримання вказівок заводами з центру і на місцях, які нерідко суперечили один одному; бюрократія; відсутність постачання заводів необхідною сировиною; низька кваліфікація персоналу; жорсткий партійний контроль за «виконанням шести історичних вказівок тов. Сталіна» [6, арк. 11].

З позицій сьогодення, «шість історичних вказівок тов. Сталіна» були об'єктивною вимогою часу. Серед них були вимоги про механізацію праці, ліквідацію плінності робочої сили, знищення зрівнялівки, поліпшення організації праці на підприємствах, створення виробничо-технічної інтелігенції, використання знань інженерно-технічних фахівців старої школи, впровадження госпрозрахунку та інші. На жаль, виконання цих умов було вельми складним.

Виходом зі становища стало відкриття в Харкові в 1931 р. журналу «Сталь», на той час органу Головного управління металургійної промисловості НКВП СРСР, Всесоюзного об'єднання «Сталь» і тресту «Трубоцеталь». У 1931 р. вийшло 6 номерів журналу, з 1932 по 1940 рр. журнал виходив у Харкові щомісяця, хоча, неодноразово виходили номери журналу одразу за 2 місяці [7, с. 1103].

Редакційній колегії довелося стикнутися в той час з великими труднощами, адже партійний контроль був скрізь. Не можна було хвалити досягнення закордонної металургії, це було вихваляння капіталізму, тобто класового ворога. Відсутність технічних термінів в українській мові надовго затримала друкування статей українською. Практично 100% усіх статей друкувалося російською. Всі статті рецензувалися інженерами-металургами. Це потрібно було робити швидко і стабільно. А коли через хронічну нестачу інженерів в країні вони працювали водночас в декіль-

кох організаціях (особливо обдаровані особи працювали аж в 7-8 організаціях), говорити про об'єктивність рецензій важко.

Редколегія журналу знаходилася в знаменитому Держпромі, при правлінні об'єднання «Сталь», де на 4 поверсі займала кімнати № 118 і 120. Підписка на журнал коштувала 18 карбованців на рік для організацій, 15 – для приватних осіб і 12 карбованців – для студентів. Для іноземців вартість передплати становила 15 доларів США (або 8 доларів за передплату на половину року) [6, арк. 1].

Журнал активно рекламував все, що було пов'язано з гарячою обробкою металів – від вогнетривів до імпортного обладнання: сталеплавильні печі, листопрокатні стани, вітчизняні навчальні та наукові установи, пов'язані з металургією, вогнетривами, важким машинобудуванням та іншими галузями промисловості. Вартість сторінки попереду тексту коштувала одноразово 500 карбованців, а наприкінці журналу – 300 карбованців. Для підприємств Москви та Ленінграду вартість реклами була на чверть більше [8, арк. 6].

Головою редколегії спочатку був Микола Гордійович Мишков – начальник будівництва Харківського тракторного заводу, голова правління тресту (об'єднання) «Сталь». Активну участь у роботі журналу брали знаменитий професор-металург Михайло Олександрович Павлов, головний інженер Головного управління металургійної промисловості ВРНГ СРСР Антоній Северинович Точинський (автор способу отримання високоякісної сталі обробкою її в ковші рідкими синтетичними шлаками), директор ряду заводів Микола Васильович Голубенко, директор Харківського інституту металів Микола Федорович Леве.

У редколегії перших номерів журналу працювали інженери Лев Григорович Генес, Петро Сергійович Животинський, обов'язки відповідального редактора виконував Петро Григорович Равдель. Наприкінці 1931 р. відповідальним редактором було призначено Миколу Федоровича Лева. З 1932 р. вченим секретарем журналу працював Лев Самойлович Длугач (згодом – професор).

Надалі в редколегії працювало чимало видатних вчених і виробників: заступник керуючого об'єднання «Сталь» Ілля Осипович Шлейфер, начальник Головного управління металургійної промисловості ВРНГ СРСР Олександр Йосипович Гуревич, видатний інженер Костянтин Гаврилович Шпальте, професори-виробничники Михайло Єфремович Пильник, Павло Германович Рубін і Володимир Андрійович Можаров, крупний фахівець трубного виробництва Костянтин Михайлович Колповський, директори металургійних заводів: Костянтин Іванович Бутенко (Кузнецький завод), Авраамій Павлович Завенягін (Магнітогорський завод), Іван Гаврилович Макаров (Сталінський металургійний), Йосип Петрович Манаєнков (завод ім. Дзержинського), Ісаак Захарович

Рогачевський (Запоріжсталь). Періодично в складі редколегії з'являвся академік Олександр Олександрович Байков. Цікаво, що Йосип Петрович Манаєнков, директор заводу ім. Дзержинського в Кам'янському, незважаючи на займану посаду, так і не встиг здобути вищу освіту [9, арк. 9].



Рис. 3. Друга сторінка журналу «Сталь» за березень – квітень 1932 року та за лютий 1937 р.

У такому складі редколегія працювала до початку 1937 р. Вже з подвоєного номеру за квітень-травень 1937 р. члени редколегії не вказувалися, хоча і було відзначено, що «...матеріал переглянутий головним інженером ГУМПУ НКТП А. С. Точинським. Попередня науково-технічна обробка матеріалів виконана заст. відповідального редактора журналу «Сталь» інж. П. С. Животинським. Загальне наукове редагування належить відп. редактору журналу «Сталь» проф. М. Ф. Леве» (переклад авт.) [10, арк. I]. Наступний номер журналу взагалі не мав вказівок щодо членів редколегії.

У 7 номері журналу за 1937 р. було вказано: «відповідальний редактор проф. М. Ф. Леве, заст. відповідального редактора інж. Петро Сергійович Животинський, вчений секретар Л. С. Длугач» (переклад авт.). З вересневого номера і до кінця 1937 р. головним науковим редактором вказано академіка Івана Павловича Бардіна. З 11 номера за 1938 р. зі складу редколегії зникає прізвище Миколи Федоровича Леве, але з'являється в 12 номері головний редактор відділу «Новини іноземної металургії» академік Михайло Олександрович Павлов. З лютого 1939 р. в редколегії з'являється редактор відділу «спеціальних статей». Спочатку це Василь Васильович Кузнецов (згодом, відомий політичний діяч СРСР і

дипломат), а з вересня того ж року – Микола Олександрович Блохін (майбутній тричі лауреат Сталінських премій).

Виникає закономірне питання, яке відношення до членів редакційної колегії мав Харківський Технологічний інститут? Звичайно, деякі з членів редакційної колегії мали пряме відношення до ХТІ-ХПІ, Наприклад, Микола Федорович Леве. Саме завдяки йому з 18 листопада 1923 р. ХТІ став носити ім'я Леніна. Рішення загальних зборів співробітників та студентів було підписано проректором Миколою Федоровичем Леве. Саме він відправляв телеграму Леніну та отримав від нього позитивну відповідь. На довгі роки (аж до 1991 р.) спочатку ХТІ, а потім, ХПІ носив ім'я Леніна. (Деякий час ЗВО називався «імені Леніна – Ульянова».) Микола Федорович був в той час, як член ВКП(б), водночас студентом та проректором вишу.

У грудні 1929 р. Харківський технологічний інститут було перейменовано в політехнічний інститут (ХПІ). Навесні 1930 р. його було підпорядковано ВРНГ СРСР і незабаром реорганізовано.

На базі механічного факультету з'явився Механіко-машинобудівний інститут (ХММІ), який перейшов у підпорядкування Всесоюзного машоб'єднання.

Хімічний факультет став основою Хіміко-технологічного інституту (ХХТІ), який було передано Всехімпрому.

На базі електротехнічного факультету постав Електротехнічний інститут (ХЕТІ), підпорядкований Всесоюзному електрооб'єднанню.

Будівельний факультет ХПІ та архітектурний факультет Харківського художнього інституту стали базою Будівельного інституту, а одна із спеціальностей механічного факультету – Інституту літако- і авіамоторобудування.

У ХММІ після низки організаційних заходів було затверджено чотири факультети: механіко-технологічний, енергомашинобудівний, машинобудівний та автотракторний. Ці факультети готували інженерів за дванадцятьма напрямками. Користуючись зв'язками П. М. Мухачова (в 1928-29 рр. – директора Харківського інституту металів), в ХММІ працювало чимало спеціалістів за сумісництвом: професори Н. Й. Резніков, М. Ф. Леве, В. А. Можаров, М. В. Врацький, Є. Г. Шумовський, доценти А. К. Ходулін, І. Д. Деречинський та інші. Після Петра Мухачова Харківським інститутом металів керував Микола Федорович Леве, який як сумісник працював в ХПІ та ХММІ і був завідувачем кафедри зварювання.

У вересні 1940 р. відбувається реорганізація журналу: головою редакційної ради (і відповідальним секретарем) стає академік Іван Павлович Бардін, заступником голови редакційної ради – Петро Григорович Равдель. Членами редакційної ради були: академік Олександр Олександрович Байков (згодом перший віце-президент АН СРСР), інженери Ми-

кола Олександрович Блохін, Олександр Мілентійович Голованенко, проф. Лев Самойлович Длугач, інженери Петро Сергійович Животинський (заступник відповідального редактора), Михайло Леонтійович Зарошинський, доцент Микола Іванович Коробов, інженер Володимир Федорович Попов (майбутній письменник).

У редколегії з 1937 р. переважали москвичі. Як вони працювали в редакції, яка розташовувалася на 4 поверсі в 1 під'їзді Харківського Держпрому, – питання риторичне. Документи свідчать і про часті поїздки харків'ян в Москву [11, арк. 16, 18, 19, 27, 31 зв.]. 3 вересня 1940 р редакція переїжджає на 5 поверх в 9 під'їзді Держпрому.

Незважаючи на постійні зміни в керівництві часопису, опубліковані в ньому статті були фундаментом стабільної роботи агрегатів металургії. Деякі з статей не втратили своєї актуальності і сьогодні, наприклад, статті з фізичної хімії виробництва сталі і чавуну, про витрати енергії при прокатці рейок або балок, про стійкість виливниць для розливання сталі або за властивостями вогнетривких матеріалів при високих температурах.

Статті в журналах можна класифікувати на кілька видів: передовиці (за планами збільшення випуску продукції, втілення в життя рішень партії і уряду, прославлення стахановців та їхніх методів роботи), дослідницькі (з питань спеціальних тем, отримання залежностей різних параметрів плавки і обробки розплавленого металу, обробки його тиском та литтям, хімічних аналізів, застосування нових вогнетривів, питань металознавства і термічної обробки виробів, різних економічних розрахунків, калькуляції і планування), технологічні (забезпечення стабільної роботи печей різного типу на різній сировині і робота прокатних станів різного типу в умовах металургійних заводів України), обмін досвідом, оглядові (досягнення металургійної промисловості в світі), бібліографічні (огляд статей вітчизняної та іноземної періодики), питання капітального будівництва заводів, звіти по закордонних відрядженнях в США і в Європу та інші.

З січня 1941 р. журнал «Сталь» видається вже в Москві, в будівлі Народного комісаріату чорної металургії СРСР на площі Ногіна, а в другій половині 1941 року (з початком війни) – евакуйований до Свердловська і розташовувався в будівлі Уральського індустріального інституту. Відповідальним редактором видання був Павло Іванович Коробов, заступник наркома чорної металургії. Взагалі, переїзд часопису планували значно раніше, ще в 1937 р., але репресії в столиці зробили цей процес неможливим. Частина співробітників, яких було звільнено в Харкові у зв'язку з переводом редакції у Москву, повернулися до виконання своїх обов'язків [11, арк. 3 зв.].

Наклад журналу становив в 1932 р. – 5000, в 1938 р. – 6000 (згідно з наказом наркома Лазаря Кагановича [8, арк. 16]), а в 1940 р. – 7000 примірників. Цікаво, що планувалося № 7, 8, 9 за 1938 р. випустити на-

кладом в 7500 примірників [10, арк. 24 зв.]. Для аграрної країни, в якій $\frac{3}{4}$ населення в 1917 р. було неписемним, це був відмінний результат.

З 1941 р. журнал став виходити в Москві накладом 4500 примірників. У другій половині 1941 р. тираж журналу впав до 1900 примірників.

Як же сталося так, що харківський журнал став виходити в Москві (де, до речі, виходить і сьогодні)? Відповідь проста. Відомо, що все найкраще, що створювалося на периферії, союзна влада прагнула перетягнути в столицю СРСР [12, с. 34]. Це стосувалося якісних товарів, продуктів харчування, культурних цінностей, навіть артистів і діячів мистецтва. Загальновідомо, як скіфське золото, знайдене в курганах на території сучасної України, виявилось в Ермітажі...

Це стосувалося і науки. Довгий час відвідування іноземними громадянами обмежувалося Москвою і Ленінградом. Тому ці два міста були, фактично, вітриною СРСР, на яку виставлялося найкраще з того, що створювалося по всій країні. Звичайно, було чимало вихваляння. Так, на Виставці досягнень народного господарства були представлені кращі товари країни, якісні і красиві, але які пересічний житель глибинки ніколи не бачив у житті, не кажучи про вільний продаж.

Другим важливим фактором були репресії. На сторінках часопису «Сталь» було опубліковано Постанови Уряду від 25 березня 1935 року про нагородження орденами Леніна і Трудового Червоного Прапора працівників чорної металургії. Більшість директорів і головних інженерів (технічних директорів) металургійних заводів стали кавалерами вищого ордена СРСР – ордена Леніна або Трудового Червоного Прапора [13, арк. 2]. У цей момент ці люди перебували на піку слави. Про них писали і їх фото публікували газети і журнали країни. Статті повідомляли: *«...на посади директорів металургійних заводів призначено найбільших господарників – більшовиків, які володіють великим досвідом управління, склад технічних директорів було заповнено висококваліфікованими та досвідченими інженерами. У допомогу металургії була проведена мобілізація 1000 спеціалістів з передових заводів СРСР»* (переклад авт.) [13, арк. 14].

Керівництво державою пішло далі. І до нагород чоловіків додалися нагородження 13 травня 1936 р. орденами їхніх жінок. В указі «Про нагородження жінок господарчих та інженерно-технічних працівників важкої промисловості», визначалося: «За ініціативу виявлену в організації руху дружин господарників інженерно-технічних працівників з культурно-побутового обслуговування робітників і службовців підприємств важкої промисловості за проявлену енергію при розгортанні цієї роботи Центральний виконавчий комітет Союзу РСР постановив нагородити орденами Трудового Червоного Прапора та орденами Знак Пошани 31 жінку [14, с. 360]

Серед нагороджених орденом Трудового Червоного Прапора були

жінок керівників металургійних заводів України: Весник Євгенія Емануїлівна, Манаєнкова Марія Стефанівна, Крайнів Лідія Іванівна [14, с. 359]. Серед нагороджених орденом Знак Пошани – Марьяновська Софія Григорівна, Гвахарія Варвара Володимирівна, Пучкова Ганна Іванівна, Федосова Лідія Миколаївна [14, с. 360].

Чітко фіксувалась закономірність: якщо чоловік отримав в 1935 р. орден Леніна, жінку в 1936 р. нагороджували орденом Трудового Червоного прапора. Якщо чоловік отримав орден Трудового Червоного прапора, жінку нагороджували орденом Знак Пошани.

Однак, справа Промпартії показала прагнення партійного керівництва країни, велика частина якого не мала виробничого досвіду, звинуватити в своїх серйозних помилках в керівництві промисловістю, відсутності розуміння розвитку галузей, використанні службового становища, некомпетентності і крадіжках представників технічної інтелігенції. Тем самим нищились інакомислення та можлива опозиційність, нагнітався страх про наявність поруч сотень та тисяч наймитів іноземних розвідок та ворогів народу, забезпечення даровою робочою силою важких галузей промисловості – заготовки лісу, здобичі корисних копалин, засвоєння районів Півночі та Далекого Сходу. Крім того, зміцнювалась міцність правлячої партії, бо фізично знищувались усі, хто міг дати реальну оцінку процесам, які відбувались у той час в країні.

Стандартні звинувачення в шпигунстві в інтересах зарубіжних держав, участь у фашистських змовах дозволяли оголошувати ворогами народу одних і висувати на керівні пости інших, лояльних до керівництва людей. І реакція керівництва країною, в першу чергу, Сталіна, не змусила себе очікувати. Спочатку було нейтралізовано народного комісара важкої промисловості Серго Орджонікідзе, який, як хороший господар, опікав і оберігав нечисленні кваліфіковані кадри металургії. У передовицях ще рапортували: *«керівництво заводів було посилено міцними досвідченими більшовиками-господарниками (т.т. Макаров, Гвахарія, Бірман, Манаєнков, Гугель, Пучков, Рязанов, Варшавський, Картозія, Крайнів, Богенс і інші.)»* (переклад авт.) [13, арк. 12].

Але, зовсім скоро почалося планомірне знищення керівного персоналу металургійних заводів. Наприклад, з директорів заводів, розташованих в Україні на квітень 1935 р., було знищено дійсно великих управлінців, інженерів з виключно високою кваліфікацією, які по суті створили вітчизняну металургію. Це будівельник і директор «Криворіжсталі» Яків Ілліч Весник, директори заводів: «Азовсталі» – Яків Семенович Гугель, «Запоріжсталі» – Ісаак Захарович Рогачевський, Алчевського металургійного заводу – Гнат Никифорович Крайнів, Дніпропетровського металургійного заводу – Федір Карпович Логійко, Дніпродзержинського металургійного заводу – Йосип Петрович Манаєнков, Єнакіївського ме-

талургійного заводу – Роман Іванович Пучков, Маріупольського заводу ім. Ілліча – Микола Вікторович Радін, Луганського заводу ім. Якубовського – Захар Григорович Сушков, Дніпропетровського металургійного заводу – Самсон Олексійович Картозія, Одеського прокатного заводу ім. Дзержинського – Леонід Семенович Житецький, Керченського заводу ім. Войкова – Василь Васильович Глінка, Макіївського металургійного заводу – Георгій Віссаріонович Гвахарія, Лутугинського заводу – Михайло Львович Гіттер, Дніпропетровського заводу ім. Комінтерну – Л. М. Варшавський, Нікопольського заводу – Петро Петрович Брачко (Петрас Брачка), Дніпропетровського заводу ім. Петровського – Степан (Іштван) Павлович Бірман, Таганрозького заводу ім. Андрєєва (розташованого поблизу кордонів України і який активно використовував шихтові і вогнетривкі матеріали з неї) – Борис Леонідович Колесніков. І це далеко не повний список.

Крім директорів, було репресовано членів їх сімей, а також головних і провідних інженерів. Небагатьом вдалося вціліти. Подібна картина була і на підприємствах суміжних галузей промисловості: в коксовій, вогнетривкій, гірничій промисловості. Подібне відбувалось у той час скрізь і всюди: в армії, в юстиції, в житлово-комунальному господарстві, в освіті, в науці, в медицині і навіть в НКВС.

Уже в 1937 р. на адресу колишніх керівників заводів, які, безсумнівно, становили гордість галузі, писали зовсім інше. У статті «Викорчувати шкідництво в чорній металургії» ще директор Запоріжсталі Ісаак Захарович Рогачевський писав: *«Експлуатація нових потужних печей так, щоб викликати швидкий їх вихід із діючих, підрив енергетичної бази заводу, створення розривів у виробництві чавуну, сталі і прокату з метою знизити вихід кінцевої металургійної продукції, створення умов для отримання величезного відсотка браку; бухгалтерські та звітно-статистичні підтасовки для виявлення величезних збитків і прямого розгортання державних коштів – такі типові «методи» роботи, які практикував на Макіївському заводі підліток троцькістів, шкідник і диверсант Гвахарія зі своїми сподвижниками. Не відстав від нього ворог народу Колесніков, який проводив робітничу роботу на Таганрозькому заводі»* (переклад авт.) [10, арк. 3].

Ісаак Захарович, звичайно ж, не знав, що йому самому залишатися на волі залишалося трохи більше 3 місяців (номер було підписано до друку 10 травня 1937 р, а заарештовано Рогачевського було 14 серпня).

Репресії призвели до втрати висококваліфікованих інженерів, до зниження темпів розвитку галузі (неминучі помилки могли стати фатальними), до відходу в бік багатьох представників технічної інтелігенції, особливо, тих, хто отримав освіту і виробничий досвід до революції, які мали досвід зарубіжних відряджень на провідні підприємства світу, до

зниження ділової активності трудящих і до збільшення числа доносів на колег, сусідів, оточуючих.

В 1935 р. на сторінках журналу «Сталь» було опубліковано фото-портрети директорів найкращих металургійних заводів України та передовиків виробництва. Вже за 2-3 роки навіть номери журналу «Сталь» з фотографіями було знищено, або сховано в спецхран. Але в архівному фонді редакційної колегії дивом збереглись фото цих людей. З отриманням незалежності Україною ці відомості стали доступними. Цінність цих фотографій нескінченна: співробітники Наркомату внутрішніх справ нищили, насамперед, пам'ять про заарештованих в вигляді фото. В результаті, чимала кількість сімей вже реабілітованих осіб назавжди втратили фотографії своїх родичів.



Рис. 4. Директор Криворізького металургійного заводу Яків Весник. Фото 1935 р. [15, арк. 479]. Публікується вперше.

Одним з найколеритніших робітників чорної металургії України, безумовно був, Яків Ілліч Весник, батько відомого артиста Євгена Весника. Якщо звернути увагу на військову форму, то Яків Ілліч мав чин командарма 2-го рангу (хоча в ряді енциклопедій вказано, що мав звання лише бригадного інженера, присуджене в квітні 1937 р. Цей чин позначався на петлицях одним ромбом. На жаль, це не відповідає дійсності: над ромбом повинна була бути емблема військово-технічного складу, тобто зображення схрещених молотка і розвідного ключа, введена наказом № 33 НКО СРСР від 10 березня 1936 року.). Як бачимо, на фотографії 1935 р. Яків Ілліч в петлицях мав чотири ромби без знаків роду військ. Не побачивши кольору петлиць, складно визначити належність Весника до певного роду військ. Скоріш за все, мін мав чин армійського комісара 2-го рангу. По оцінкам істориків, всі командарми та армійські комісари 2-го рангу не пережили 1937-38 рр.

Інша цікава деталь – це два різні ордени Бойового Червоного прапора на гімнастерці Якова Ілліча.

Але це просто пояснити: один з орденів Яків Ілліч отримав в 1921 р., як Член РВС XI армії (наказ 193) [16, с.40], а другий – орден Бойового Червоного прапора Азербайджану. Таких орденів було зроблено лише 53 одиниці, а Весник мав орден за № 14.

Рис. 4. Директор металургійного заводу ім. Комінтерну Варшавський Л. М. [15, арк. 189]. Публікується вперше.



Рис. 5. Директор Єнакієвського металургійного заводу Пучков Роман Іванович [15, арк. 246]. Публікується вперше.



Рис. 6. Директор Алчевського металургійного заводу – Гнат Никифорович Крайнев [15, арк. 203]. Публікується вперше.



Рис. 7. Директор Дніпровського металургійного заводу Манаєнков Йосип Петрович [15, арк. 279]. Публікується вперше.



Рис. 9. Директор Макіївського металургійного заводу Гвахарія Георгій Віссаріонович [17, с. 13]

Рис. 8. Директор Краматорського металургійного заводу Рязанов Федор Федорович [15, арк. 273]. Публікується вперше.



Абсолютна більшість керівного складу підприємств було репресовано «по 1 категорії», тобто розстріляно. Разом з чоловіками заарештовували і жінок. Показова доля Варвари Володимирівни Гвахарія – дружини директора Макіївського металургійного заводу Георгія Віссаріоновича Гвахарія. Жінку було заарештовано. Звинувачення було цікавим: «жінка засудженого по 1 категорії В.К. Верховного суду СРСР Гвахарія Г. В., була повідомлена про контрреволюційної діяльності свого чоловіка та інших осіб – троцькістів». Слідство вели 5 місяців [18, арк. 33].

Разом з іншими жінками «ворогів народу» вона отримала 8 років ув'язнення, «як член сім'ї зрадника батьківщини» [18, арк. 60]. Для відбукання покарання Варвару Володимирівну було етаповано в Ярославську тюрму ГУГБ НКВС [18, арк. 58]. Але в 1941 р. справу було переглянуто і жінку розстріляли. Так влада подякувала інженеру-металургу, кавалеру найвищої нагороди країни – ордена Леніна та його жінці – економісту та юристу [18, арк. 33], кавалеру ордена Знак Пошани за самовіддану працю на благо держави.

Роки репресій визначились не лише на людях, а й на стилі журналу «Сталь». Він різко змінився, практично на очах. До 1937 р. стиль подачі матеріалів був доброзичливим, з пропозицією використання корисного досвіду, з порадами щодо збільшення продуктивності плавильних агрегатів і прокатних станів, з рекомендаціями щодо їх ремонту та обслугову-

вання, з порадами науковців щодо підвищення продуктивності і забезпечення якості металургійної продукції. Вже з початку 1937 р. стиль журналу стає строго канцелярським, сухим. Зникають дискусії та поради, випробувані на практиці. Це зрозуміло: чималу частину фундаментальних досліджень було проведено за активної участі ерудованих інженерів, оголошених ворогами народу, троцькістами і, навіть, агентами гестапо. Нікому не хотілося розділити їх долю.

Тим більше, що вже в 1937 р. почала падати продуктивність праці і металурги не виконували плани з виробництва чавуну, сталі і прокату. Тільки в 1 кварталі 1937 р. замість запланованих накопичень у чорній металургії в 48 млн. карб. була перевитрата в 25 млн. карб., тобто збитки склали 73 млн. карб. замість зниження собівартості на 1,5% вона підвищилася на 8,9% [19, арк. 6]. Це було легко пояснити: за незначні помилки можна було втратити не лише волю, а й життя. Ризикувати бажаючих не було. Це сковувало ініціативу, підривало ентузіазм, а все це негативно впливало на продуктивність праці і випуск кінцевої продукції.

За підсумками першого півріччя 1938 р. план з виплавки чавуну було виконано на 91,4%, по сталі – на 96,1%, по прокату на 93,1% [19, с. 1]. *«Основною причиною недовиконання плану першого півріччя є та обставина, що керівники металургійних главків, заводів і цехів не зуміли ще по-бойовому взятися за виконання наказів народного комісара важкої промисловості тов. Л. М. Кагановича, не зосередили своєї уваги на підтягуванні відстаючих ділянок, не ведуть ще більшовицької боротьби за ліквідацію наслідків шкідництва, не впроваджують систематично графіків, не ведуть боротьби за безаварійну роботу»* (переклад авт.) [19, с. 1].

Про що ж в той час писали на сторінках журналу? Статей було багато і публікації були доволі цікавими. Деякі з них не втратили своєї актуальності і сьогодні, наприклад, статті з фізичної хімії виробництва сталі і чавуну, по витратах енергії при прокатці рейок або балок, по стійкості виливниць для розливання сталі або за властивостями вогнетривких матеріалів при високих температурах.

Іноді в журналі друкували досягнення вітчизняної металургії, які при уважному прочитанні призводили до певних висновків. Наприклад, трудові досягнення відомого сталевара Макара Мазая, який 28 жовтня 1936 року виконав плавку за рекордні 6 годин 50 хвилин і, забезпечивши знімання рідкої сталі в 13,4 тони з одного квадратного метра мартенівської печі, здійснив трудовий подвиг, тим самим посівши своє місце в історії науки і техніки. Більшість авторів, які описували трудовий подвиг легендарного сталевара, стверджували, що подвиг цей здійснений виключно завдяки пропозиції Макара Мазая збільшити глибину ванни мартенівської печі за рахунок так званих помилкових порогів, а також підняти звід печі. Якщо це так, то хто підтримав ініціативу робітника з однорі-

чним стажем сталевара, хто матеріалізував його пропозиції?

Відповідь легко знайти в [20, с. 12], де вказано: *«Мартенівський цех № 2 заводу імені Ілліча в жовтні 1936 року першим у Союзі освоїв технічні потужності, встановлені для нього галузевою конференцією металургії. Цех дав за цей місяць 31 741 тону сталі при зобов'язанні в 29 360 тон, досягнувши зйому з 1 м² поду 7,33 тони, проти запланованих галузевою конференцією 6,7 тони»* (переклад авт.). Таким чином, чітко видно, що ініціатива підвищення продуктивності цеху йшла «зверху», а зовсім не від Макара Мазая, як описували письменники радянського періоду. У тій же статті зазначалося: *«Підсумовуючи викладене, слід сказати, що успіх мартенівського цеху № 2 став результатом зусиль усього колективу цеху та заводу, зусиль цілеспрямованих і планомирних. Варто відзначити виняткову увагу, яку було приділено проведеній колективом цеху технологічній та організаційній перебудові роботи цеху з боку директора заводу М. В. Радіна та технічного директора П. Я. Кравцова, який безпосередньо керував реалізацією цілого ряду наших заходів»* (переклад авт.) [12, с. 21].

Директора заводу ім. Ілліча Миколу Вікторовича Радіна і технічного директора Петра Яковича Кравцова за неправдивим звинуваченням в 1937 році було заарештовано і оголошено «ворогами народу». Миколу Вікторовича в 1938 році було розстріляно, а Петро Якович вижив в таборах і його було звільнено тільки в 1943 році. Їх імена було викреслено до кінця існування СРСР з історії. Ось чому замовчували багато років імена тих, хто забезпечив рекорди Макара Мазая, створюючи легенди.

Фахівці читали подібні опуси з посмішкою, прекрасно розуміючи, що змінити конструкцію печі з десятками тонн рідкої сталі при температурі плавлення її в 1500 градусів Цельсія, встановити більш потужні підйомні крани на ділянці ні Макар Мазай, ні керівництво цеху, звичайно ж, не були в змозі. Це був рівень керівництва підприємства. Але питання про складання радянських легенд було виконано. На довгі роки Макар Мазай став символом радянської металургії.

Що стосується журналу, то Наказом № 502 від 24 грудня 1940 р. Народного комісара чорної металургії СРСР Івана Тевосяна редакцію журналу «Сталь» в Харкові було закрито. З січня 1941 р. журнал «Сталь» видавався вже в Москві.

* * *

Підсумуємо. Співробітники ХПТІ-ХТІ-ХПІ завжди були на вістрі науково-технічного прогресу та працювали в складі редакцій наукових часописів. Починаючи з Аполлона Мевіуса та Миколи Пильчикова, це стало доброю традицією, яка не зникла і сьогодні.

З початком індустріалізації потреба в наявності технічної літератури стала величезною. Тому важливим стало відкриття в Харкові в

1931 р. журналу «Сталь», органу Головного управління металургійної промисловості НКТП СРСР, Всесоюзного об'єднання «Сталь» і тресту «ТрубоСталь». Редколегія журналу розташовувалася в Держпромі, при правлінні об'єднання «Сталь». Головою редколегії спочатку був Микола Гордійович Мишков – начальник будівництва Харківського тракторного заводу, голова правління тресту (об'єднання) «Сталь».

Активну участь у роботі журналу брали знаменитий професор-металург Михайло Олександрович Павлов, головний інженер Головного управління металургійної промисловості ВРНГ СРСР Антоній Северинович Точинський (автор способу отримання високоякісної сталі обробкою її в ковші рідкими синтетичними шлаками), директор ряду заводів Микола Васильович Голубенко, директор Харківського інституту металів Микола Федорович Леве.

У редколегії перших номерів журналу працювали інженери Лев Григорович Генес, Петро Сергійович Животинський, обов'язки відповідального редактора виконував Петро Григорович Равдель. Наприкінці 1931 р. відповідальним редактором було призначено Миколу Федоровича Леве. З 1932 р. вченим секретарем журналу був Лев Самойлович Длугач. Активну участь в роботі редакційної колегії брали відомі металурги та керівники металургійних заводів того часу.

З січня 1941 р. журнал «Сталь» видавався вже в Москві, в будівлі Народного комісаріату чорної металургії СРСР, а в другій половині 1941 року (з початком війни) – був евакуйований до Свердловська і розташовувався в будівлі Уральського індустріального інституту. Відповідальним редактором видання став Павло Іванович Коробов, заступник наркома чорної металургії. Наклад журналу складав в 1932 р. – 5000, в 1938 р. – 6000, а в 1940 р. – 7000 примірників.

З початком масових репресій, різко змінився стиль подачі матеріалів в журналі «Сталь»: з початку 1937 р. стиль журналу стає строго канцелярським, сухим. Зникають дискусії та поради, випробувані на практиці. Репресії призвели до втрати висококваліфікованих інженерів, до зниження темпів розвитку галузі, до відходу в бік багатьох представників технічної інтелігенції, які отримали освіту і виробничий досвід до революції, мали досвід зарубіжних відряджень на провідні підприємства світу, до зниження ділової активності і до збільшення числа доносів на оточуючих.

Література

1. Мевіус А.Ф. Обзор постепенного развития горного промысла на Юге России. Южно-Русский горный листок, 1 июля, №1, 1880. С. 1-5.
2. Державний архів Харківської області (ДАХО). Фонд Р-1632. Опис 2. Спр. 202. «Про викладача металургії на 3 курсі, статського радника гірничого інженера Аполлона Федоровича Мевіуса. 1887 р., 19 арк.

3. Краткий очерк истории съездов горнопромышленников Юга России. Под ред. Н. Ф. фон Дитмара. Харьков: Типография Зильберберга, 1908. 173 с.

4. Журило А. Г., Журило Д. Ю. Нариси історії Харківського політехнічного інституту. Конспект лекцій. Харків : ФОП Панов А. М., 2021. 216 с.

5. Отчет о состоянии Харьковского Технологического Института Императора Александра III за 1903 год. Известия Харьковского Технологического Института Императора Александра III / ред. проф. Н. Д. Пильчиков. Харьков : Тип. и Лит. М. Зильберберг и С-вья, 1905. Т. 1. С. 1-62.

6. Центральний державний архів вищих органів влади України. (ЦДАВО). Фонд 1361. Опис 1. Спр. 19. Контрольні картки руху рукописів статей за 1932 р. в кількості 203 од. (Алфавіт). 203 арк.

7. Журило Д. Ю., Міщенко М. М. Коротка історія часопису «Сталь» в тридцять роки ХХ сторіччя. «Актуальні питання у сучасній науці». № 12 (18). 2023. С. 1102-1115.

8. ЦДАВО. Фонд 1361. Опис 1. Спр. 145. Накази та розпорядження по редакції журналу «Сталь». 34 арк.

9. ЦДАВО. Фонд 1281. Опис 9. Спр. 3030. Особова справа Манаєнкова Й. П. 14 арк.

10. ЦДАВО. Фонд 1361. Опис 1. Спр. 141. Контрольні картки руху рукописів статей за 1937 р. в кількості 227 од. (Алфавіт). 227 арк.

11. ЦДАВО. Фонд 1361. Опис 1. Спр. 82. Накази та розпорядження по редакції журналу «Сталь». 34 арк.

12. Журило Д. Ю., Біда Ю. Г Деякі питання політики Росії в Україні. Сучасні тенденції в українській гуманітаристиці : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 30 листоп. 2023 р. Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. Харків : ХНАДУ, 2023. С. 33-35.

13. ЦДАВО. Фонд 1361. Опис 1. Спр. 63. Контрольні картки руху рукописів статей за 1935 р. в кількості 182 од. (Алфавіт). 182 арк.

14. Зібрання законів та розпоряджень робітничо-селянського уряду СРСР. 8 липня 1936 р. № 18. Відділ другий. М. 1936 р.

15. ЦДАВО. Фонд 1281. Опис 5. Спр. 1167. Характеристики та фотографії «знаних людей» заводів. 462 арк.

16. Сборник лиц, награжденных орденом Красного Знамени и почетным революционным оружием. Москва. Военное издательство, 1926. 300 с.

17. Знатные люди заводов. Сталь. 1935 № 1-2.

18. ЦДАГОУ. Фонд 263. Опис 1. Спр. 31420. Т. 3. Кримінальна справа про звинувачення Бор'ян-Ахназарової Євгенії Мартинівни, Володарської-Гальпериної Любов Ізраїлівни, Гвахарії Варвари Володимирівни, Забудкіної Зінаїди Олександрівни, Канторович-Тесленко Марії Костянтинівни. 93 арк.

19. Во втором полугодии вернут долг стране. Сталь. 1938. 7. С. I-IV.

20. Шнееров Я., Фетисов С. Технологическая и организационная подготовка рекордов сталевара Макара Мазая. Сталь. 1937, 4-5. С. 17-33.

УНІВЕРСАЛЬНІ НАУКОВІ ТОВАРИСТВА УКРАЇНИ: ХАРКІВСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО (1924-1930-ті)

Кушлакова В. В., Кушлакова Н. М.

В сучасному світі наука представляє самостійний розвинутий соціальний інститут, який у своєму розвитку пройшов тривалий і складний шлях. Організаційно-нормативні форми наукової діяльності склалися протягом довготривалого періоду шляхом утворення різноманітних наукових співтовариств. Перші організовані співтовариства, які консолідували передове наукове знання, виникли на території сучасної України з відкриттям вишів (Львівський університет (1661) і Києво-Могилянська академія (1615)), значно пізніше відкриваються Харківський (1805), Київський (1834), Новоросійський (1865) університети. Завдяки Університетському статуту 1863 р., який надав певну самостійність вищим навчальним закладам, при університетах виникають спеціалізовані наукові товариства, зокрема: товариства природознавців (Київ, Одеса, Харків – 1869), Харківське математичне (1879), Київське фізико-математичне (1889) й ін.

У 1873 році у Львові розпочало свою діяльність Літературне товариство імені Т. Шевченка, яке було реорганізоване у 1892 р. й отримало назву Наукове товариство ім. Т. Шевченка. На відміну від інших за своєю структурою воно було універсальним й виконувало функції своєрідної академії наук. Характерною рисою початку нового століття стало виникнення поряд з науковими товариствами при вищих навчальних закладах значної кількості самостійних громадсько-наукових організацій, наприклад: Українське наукове товариство (Київ, 1907), Товариство любителів природи (Миколаїв, 1907), Товариський гурток інженерів Катеринославського району (Катеринослав, 1909), Товариство маркшейдерів півдня Росії (Катеринослав, 1913) й т. ін. У кінці XIX – на початку XX ст. на теренах України функціонувала значна кількість громадсько-наукових об'єднань, які різнились як за організаційно-управлінською структурою, так і за функціонально-дисциплінарним призначенням. За типологією наукових товариств проф. В.С. Савчука [1] тільки два товариства були універсальними, маючи у своєму складі секції, підсекції/комісії – Наукове товариство ім. Т. Шевченка (НТШ) і Українське наукове товариство (УНТ). Завдяки своїй універсальності НТШ і УНТ виконували функції своєрідних академій, а з їх організаційним оформленням і початком діяльності завершився перший етап інституалізації вітчизняної науки [2]. Наявність значної кількості нових форм організації науки та потужного наукового потенціалу зумовили заснування

в 1918 р. Української академії наук (УАН), попередниками якої небезпідставно визнані громадсько-наукові товариства НТШ і УНТ.

Післяреволюційний період супроводжувався цілою низкою подій, як суспільно-політичних, так і соціально-економічних, які мали значний вплив на життя українського народу взагалі, і на розвиток різних галузей науки, зокрема. В Україні відбувалося тотальне докорінне реформування та структуризація науки, вирішувалась доля значної кількості дореволюційних громадських організацій, поряд з цим з'являлися й нові форми організації науки. 1920-ті роки стали знаменними для вітчизняної науки, але переламним моментом в означеному процесі можна вважати 1921 рік. Саме в цей рік Українська Академія Наук стала Всеукраїнською, очоливши та скерувавши наукову діяльність великої кількості інститутів, наукових товариств та інших установ, які прагнули стати академічними. Причому до ВУАН, як свідчать факти зі звіту про перший рік діяльності, *«... не вважаючи на страшенну матеріальну скруту, ... не перестають добро вільно прилучатися, цілою низкою, всякі наукові установи м. Києва...»* [3, с. 2].

Серед наукових товариств, що приєдналися в 1921 році до ВУАН, було й Українське Наукове Товариство (УНТ), на прикладі якого можемо наочно побачити всі характерні особливості процесу реорганізації науково-дослідницьких співтовариств [4-6]. На зазначений рік УНТ проводило широку громадсько-наукову, суспільно-організаційну та видавничу діяльність, мало свій музей, друкарню, велику бібліотеку, екскурсійне бюро та бюро наочного приладдя, проводилась плідна робота щодо поширення наукових знань серед широких суспільних мас. Розгалуженою й чіткою була і структура Українського Наукового Товариства: відділи (гуманітарних та природничих наук) та різнопрофільні секції, підсекції та комісії в Києві, філії (Лубенська, Уманська, Чернігівська, Кримська, Харківська). За своєю структурою товариство було унікальним, бо здійснювало універсальну наукову діяльність в різних галузях наукового знання, що вирізняло його з низки сучасних йому наукових товариств. Тому не випадково значні суперечки викликало злиття самостійного діючого наукового товариства з УАН.

Мету злиття було обґрунтовано в Проекті плану об'єднання УНТ в УАН в протоколі № 100 спільного зібрання УАН в п. 5 від 30.05.1921: *«Для найдоцільнішої організації та розвитку наукової роботи в Україні УНТ від 1 червня 1921 року зливається з УАН...»* [7]. Зрозуміло, що УНТ поєдналося з УАН не за власним бажанням, а лише через певні обставини, що й засвідчено у звіті про діяльність ВУАН за 1921 р.: *«Прилучилося торік до Академії Наук і «Українське Наукове Товариство», але це сталося швидше з неволі, ніж з волі. Народний Комісаріят Освіти odmовивсь давати Українському Науковому Товариству субсидію й*

порадив зіллється з Академією Наук...» [3]. Відтоді, можна сказати, УНТ просто розчинилося в Академії Наук: «... Проминуло вже півроку від того часу, коли злиттям УНТ і УАН, мусив на Україні створитися міцний осередок Науки, біля якого, та його місцевих осередків, повинні були б зорганізуватися наукова діяльність нашої країни, чого так гостро вимагає її сучасне життя і особливо потреби народного господарства. А що ж ми бачимо? За ціле півріччя не закінчився навіть і процес внутрішній – злиття УНТ з УАН, не кажучи вже про те, що нічого не зроблено в справі організації науки поза Києвом: не встановлено навіть ділових зносин з місцевими філіями УНТ, що їй досі не знають, що товариства немає, і що вони вже є установи Академічні...» [8].

Українське наукове товариство на початок 1921 р. мало декілька місцевих філій (Кримську, Лубенську, Уманську, Харківську, Чернігівську). Процес реорганізації та злиття УНТ з ВУАН взагалі не торкнувся діяльності вказаних філій. Треба зазначити навіть більше, з 1921 року вони були забуті і не мали підтримки з центру, врешті як і багато інших науково-дослідницьких установ, навіть ті, що були знову створені при ВУАН. Але за декілька років ситуація докорінно змінилася, завдяки ВУАН та Науковому Комітету (НК). Так, в Операційному плані на 1923 рік по НК читаємо «...Проведення реєстрації наукових товариств, НК у 1923 році вживатиме заходів щодо швидкої реєстрації у зазначеного в законі порядку тих Наукових товариств в УРСР, які здатні проявити наукову життєву силу та життєдіяльність ...» [9]. Продовження розпочатої діяльності знаходимо в операційному плані по НК на 1924-1925 академічний рік: «...ВУАН. В організації Академії наук найближчим часом може статися значний перелом у напрямку розширення його впливу на всі галузі науки та на всю територію України. Тому абсолютно необхідно організувати філії нових відділень (соціально-економічних, сільськогосподарських, медичних) та філій у всіх великих наукових центрах України, а також поповнення Академії наук новими академіками...» [7]. Аналогічну інформацію знаходимо в короткому огляді діяльності за 1924/1925 академічний рік Укрголовнауки «... З метою концентрації широких наукових кол і втягнення їх в загальний план наукової праці – звернуто увагу на організацію мережі наукових товариств...» [9]. Як результат проведення в життя вказаних вище настанов є поява в середині 1920-х років низки товариств при ВУАН і не тільки (Дніпропетровське, Одеське, Харківське, Кам'янець – Подільське, Полтавське, Шепетівське, Лубенське, Наукове Товариство на Донбасі тощо).

Серед названих наукових товариств привертає на себе увагу Харківське Наукове товариство при ВУАН або Харківське наукове товариство (ХНТ), бо, як показало дослідження, історія його організації та відкриття розпочалась від Українського наукового товариства.

Джерельною базою в процесі наукового пошуку стали документи Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України (ЦДАГОВ), Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського та Харківської державної національної бібліотеки ім. В.Г. Короленка.

До речі, цікаво відмітити, що в історіографії зустрічаємо два Харківських наукових товариства і приблизно одночасно: Харківське Наукове Товариство при ВУАН, що розпочало свою діяльність в 1924 році в Харкові, й Харківське Наукове Товариство при ХІНО (Інститут Народної Освіти), яке було засноване в 1921 році колишньою Академією Теоретичних Знань. ХНТ при ВУАН досить швидко було зорганізовано і відразу розгорнуло активну роботу. Та це й не дивно, тому що в 1924 році воно розпочало свою роботу як окреме товариство, але фактично воно існувало ще з 1921 року, як філія УНТ в Харкові. Ця подія висвітлювалась того часу, як в наукових виданнях, так і в періодиці загального характеру: *«З ініціативи групи Харківських вчених у 1920 р. у Харкові було засновано філію Українського Наукового Товариства, яка проіснувала до 1923 року. ... В 1922 р., коли УНТ в Києві, приєднувалося до УАН, діяльність Харківської його філії було перетворено на окреме ХНТ при УАН. Розпочало воно свою діяльність першими організаційними зборами в квітні 1924 р. з 23 членами ...»* [10]. Отже, ХНТ стало правонаступником УНТ, а аналіз подальших подій дає підстави припустити, що це була остання надважлива справа, яку встигло зробити УНТ як незалежне товариство до злиття з УАН, бо саме Харківське наукове товариство продовжило велику справу Українського наукового товариства.

З офіційних документів випливає, що відкрито було Харківську філію УНТ в 1921 році завдяки зусиллям проф. О. Янати. Зокрема, серед листування Харківської філії УНТ зберігається лист члена Ради УНТ проф. О. Янати до Народного Комісара освіти від 20 січня 1921 р.: *«Маючи доручення Ради Укр. Наук. Тов. організувати в Харкові філію Товариства, прошу Вашої згоди на те, щоби скликати в помешканні Академії Теоретичних знань відповідну нараду, повістити прикладені до цього додатки»* [11]. Цей лист мав практичне продовження: *«Нарада відбудеться 26 січня о 2 год. в залі Академії Теоретичних знань /б. Університет/»* [11]. В цій нараді взяли участь 12 осіб, а наступні збори було призначено на 29 січня 1921 р. Власне збори відбулися 1-го лютого в залі Академії теоретичних знань (б. Університет), а вже у травні 1921 р. проф. О. Яната надіслав до Ради УНТ матеріали *«До справи Х. філії Товариства»* з відповідними коментарями: *«Довожу цим до відому Ради, що під час командировки моєї до Х., основано нову Х. філію УНТ. Гадаючи зробити загал зборам т-ва про заснування філії, обмежуючи поки що передачею при цьому таких матеріалів по Х. Філії:*

1. доклад мій з 20.01.21. до Наркомосвіти в справі скликання наради Харківських наукових діячів для заснування філії, оригінал з копією.
2. оповістка, що розсилали, коли скликали Нараду (3 примірника)
3. черговий список осіб, їх було запрошено на Нараду.
4. протокол (копія) наради від 20 січня.
5. протокол (копія) Наради, що була скликана 29 січня
6. журнал тієї самої Наради
7. оповістка на перше засідання Ради філії 1.02.1921.
ВО Секретаря Т-ва О. Яната» [11].

Це був офіційний початок роботи філії УНТ в Харкові і перший крок до започаткування в майбутньому Харківського Наукового Товариства. Відомо, що філія провадила широку науково-дослідницьку й громадсько-освітню діяльність – організовувала слухання наукових доповідей, влаштовувала науково-громадські свята та інше. У ній були відкриті та працювали такі секції: історично-філологічна, соціально-економічна, кооперативна, природнича та інші [6]. Як бачимо, Харківська філія успадкувала від УНТ навіть універсальну структуру.

Слід відмітити, що відомості про діяльність Харківської філії УНТ за три роки її існування майже відсутні, а ті, що віднайдені в процесі наукового дослідження, носять уривчастий, іноді суперечливий характер. Більш за все це пояснюється наслідками злиття УНТ з УАН, в результаті чого Товариство втратило не лише свою незалежність, а й джерела фінансування. Про це свідчать документи ВУАН та листування членів УНТ з А.Ф. Кримським – головою Ліквідаційної Комісії [9]. Та все ж з тих документів, які вдалося віднайти й опрацювати, можна встановити низку подій, що віддзеркалюють процес відкриття та діяльності Харківської філії УНТ.

Про те, що ХНТ веде відлік своєї діяльності від Харківської філії УНТ свідчить, зокрема, і ухвала Президії ХНТ при УАН від 15 вересня 1926р.: «...*УХВАЛИЛИ: Скласти і надрукувати справоздання Т-ва та його секцій за 1925-1926 рр., разом і за п'ятиріччя існування Т-ва (зараховуючи 3 роки існування Х-ої Філії УНТ)*» [12, Л. 90].

Надалі діяльність Харківського наукового товариства розгорнулася досить широко: «*ХНТ, що розпочало свою працю з 23 осіб в березні 1924 року, зараз уже досить широка і популярна науково-громадська організація не тільки для м. Харкова, а навіть в Союзі і за кордоном...*» [10]. Іншу інформацію про початок діяльності ХНТ зустрічаємо в першому випуску журналу «Український Медичний Архів»: «*Року 1923 в Харкові з ініціативи досить нечисленої групи українських наукових робітників з різних галузів знання засновано ХНТ при УАН. Першим головою Товариства був академік Дмитро Багалій: зараз головою товариства є проф. Матвій Яворський ...*» [13, с. 12]. Як бачимо, дати

заснування ХНТ у двох наведених джерелах не збігаються, так само, як і деякі цифри стосовно діяльності: адже відомо, що Товариство було засновано не в 1923, а в 1924 році. Чим це пояснити, на сьогодні важко впевнено відповісти: можливо друкарська помилка, можливо помилки в статистичній звітності. Серед архівних джерел було знайдено ще одну досить цікаву інформацію щодо того, що першим головою товариства був академік Дмитро Багалій [12]: в інших джерелах і документах вказано, що першим головою ХНТ був проф. Матвій Яворський.

Значно розширюють історію створення Харківського наукового товариства матеріали, що розкривають процес роботи над статутом та процедуру його затвердження. Цей процес, до речі, відбувався доволі довго, і відзначався ретельністю. Початок цієї справи припадає на 4 травня 1926 року, коли на засідання Ради ХНТ планувалось заслухати проект Статуту, але слухання перенесли на чергове засідання Ради через брак часу. Через 3 дні (7 травня) відбулося засідання Президії Товариства, де було розглянуто Проект Статуту, зредагований Секретаріатом Президії за доручення Президії Товариства. За результатами розгляду було прийнято рішення подати Проект Статуту на розгляд Ради на 24 травня. На цьому засіданні Рада ХНТ розглянула проект Статуту й внесла зміни в перші чотири пункти, вже зредагованого Президією Товариства основоположного документу, а решта 13 пунктів Статуту були заслухані й змінені на черговому засіданні Ради, яке відбулося 7 червня 1926 року. Саме на цьому засіданні члени Ради ухвалюють подати змінений Статут на розгляд Загальних Зборів, які призначено на 15 червня. Наступну інформацію про процес затвердження Статуту знаходимо в протоколах засідання Президії Товариства за 15 вересня 1926 року, де ще розглядається і переглядається проект Статуту, так само як і на річних Загальних Зборах Товариства: «... Президія й рада Т-ва працювали над проектом статуту Т-ва, що остаточно вже складений; скликалися 18 червня загальні збори, щоби розглянути його, але через роз'їзд членів не відбулися» [14]. Наступне засідання Президії Товариства було скликано 20 вересня 1926 року, на якому ще раз переглянуто й ухвалено проект Статуту.

Нарешті сьомого квітня 1927 р. Статут було затверджено Наркомосвіти: «Наркомосвіти повідомляє, що Статут цей затверджено Президією Управління Науковими Установами і Наркомосвіти його підтримує» [12]. Підписаний цей документ був заступником наркома освіти Я. Ряппо, завідуючим Управління науковими установами Баланіним, завідуючим адміністрацією УПР НКО Ридніним.

За структурою Статут містив 17 пунктів: юридичні основи існування Товариства, мета, форми діяльності, склад, загальні збори членів, Рада, Президія, Ревізійна комісія, секції, Ради секцій, підсекції, Комісії Товариства та його секції, філії Товариства, кошторис та майно, права,

ліквідація Товариства чи окремої секції, зміна Статуту та інструкції. Серед документів ЦДАВО зберігся також додаток до Статуту, в якому визначено положення про долю майна Товариства у разі його ліквідації, яке передається до Наркомосвіти [12].

Розглянуті факти окрім іншого свідчать про те, що хоча Товариство і було при ВУАН, але фактично діяло як самостійне наукове співтовариство і багато в чому наслідувало УНТ. Зокрема, мало своє правління, самостійно обирало своїх членів; мало право на свою печатку як і його окремі секції, здійснювало широку видавничу діяльність; самостійно співпрацювало з іншими науково-дослідницькими установами, про що свідчить листування ХНТ з різноманітними установами та науковими діячами, як України так і Європи. Крім того ХНТ провадило широку громадсько-просвітницьку роботу і навіть організовувало окремі самостійні наукові інституції: Українське сільсько-господарське наукове товариство, створене на базі сільсько-господарської секції [12, л. 109]; Науково-дослідний Зоотехнічний Інститут [12, л. 97]; Українське товариство дослідження Криму [12, л. 21] тощо. Як бачимо, Харківське наукове товариство в своїй діяльності продовжувало традиції, форми й методи роботи Українського наукового товариства. Принаймні так було спочатку, адже наприкінці 1920-х років ситуація докорінно змінилась. Зміни торкнулись різних сторін життя ХНТ: чисельності членів товариства, його структури та діяльності в цілому.

У процесі дослідження з'ясовано, що ХНТ завдяки своїй універсальності охоплювало діяльністю значну кількість наукових працівників за різними галузями знання. В Протоколах Засідання Ради Товариства міститься, зокрема, інформація, що на 5 квітня 1926 року, в Товаристві було 5 секцій з наступною кількістю членів, затверджених Радою: Педагогічна – 45 членів (11 дійсних членів, 34 членів співробітників), Медична – 8 (5 дійсних, 3 членів співробітників), Природнича – 31 (15 і 16 відповідно), Сільськогосподарська – 22 (13 і 9) та Секція Сходознавства – 13 (2 і 11), в яких було 46 дійсних членів, і 73 членів співробітників, тобто 119 членів по секціях [14]. Діяльність товариства набирала швидких обертів, бо вже через місяць чисельність секцій та кількість членів у них значно збільшується. Протокол засідання Ради ХНТ від 4 травня 1926 року свідчить, що на той момент в Харківському Науковому Товаристві було 10 секцій. Найбільш чисельними секціями стали медична й технічна, в яких нараховувалось по 112 членів; секція сільськогосподарська, природнича, соціально-історична, педагогічна й бібліотечно-бібліографічна мали від 34 до 45 членів. Решта секцій – сходознавства, соціально-економічна та мови – були нечисленними [10].

З доповідної записки випливає, що на 1 липня 1927 року Товариство об'єднувало 500 наукових робітників м. Харкова, незалежно від

їх національності. В Харківському науковому товаристві гуртувалося 9 секцій та 6 підсекцій (див. табл. 1). Найбільш широко розгорнули роботу медична, технічна та педагогічна секції. Решта секцій виявили себе досить слабо, особливо соціально-економічна. При Президії товариства було організовано й Експертське бюро.

Таблиця 1

Структура Харківського наукового товариства 1927 р. *

* Таблиця складена авторами за даними доповідної записки [7, л. 32]

№ п/п	Назва секції	Назва підсекції/комісії	Голова
1.	Соціально-історична		проф. В. Дубровський
2.	Соціально-економічна		проф. О. Лозовий
3.	Технічна		проф. І. Немеловський
		Аерофотоздймання	проф. Л. Дахов
4.	Природнича		засл. проф. М. Білоусів
		Ботанічна	проф. Д. Віленський
5.	Медична		засл. проф. В. Рубашкін
		Постійна Комісія по вивченню кров'яних уgrupовань	проф. В. Рубашкін
6.	Сільськогосподарська		проф. О. Соколовський
		Зоотехнічна	проф. І. Широких
		Лісова	проф. О. Колесників
7.	Секція мови		проф. А. Булахівський
		Прикладного мовознавства	проф. М. Сулима
8.	Педагогічна		проф. О. Попов
9.	Бібл.-бібліографічна		В. Рожко

При чому останні 8 секцій з 9 були засновані в 1926-1927 рр. [7]. Крім цього значно зростає і кількість членів. Хоча слід зауважити, що з'ясування складу і чисельності членів Товариства і його окремих секцій складають певну проблему, що пояснюється низкою об'єктивних і суб'єктивних факторів. По-перше, списки членів Товариства в цілому й його окремих Секцій перерозглядали, розподіляли і затверджували аж в 1926 році, хоча Товариство існувало з 1924 року і такі списки, напевно, були складені. По-друге, й це скоріш за все головна причина, відсутність основоположного документу – затвердженого Статуту (до 1927 року). Про що свідчать документи ХНТ, наприклад, протокол засідання Ради Товариства від 4 травня 1926 року: « ... 4. Про оформлення членів Техн. та інших секцій... 4. а. через те, що трапляються непорозуміння, щодо розподілу членів Секцій на дійсних та співробітників оформлення членів Техн. Секції відкласти доки не буде розглянуто проекту статуту. б. Що ж до членів Т-ва, уже розподілених Радою Т-ва на дійсних і співробітників, то цей розподіл вважати за тимчасовий і після розгляду та ухвалення статуту переглянути склад членів Т-ва...» [14]. Позаяк, серед активних членів Харківського Наукового Товариства, які зробили вагомий внесок у розвиток української науки, слід відмітити з-поміж інших: Михайла Яворського, Дмитра Багалія, Миколу Мельникова-Розведенкова, Якова Чепігу, Олександра Янату, Володимира Рубашкіна та інші.

Успішність діяльності Харківського наукового товариства залежала і була безпосередньо пов'язана з функціонуванням конкретних секцій. Відомо, що одним з перших і найуспішніших підрозділів товариства стала Медична секція, заснована 28 лютого 1925 року. Першим головою, але на дуже короткий термін (один рік), став д-р І. Холодний. Пізніше протягом майже усього існування даної секції головою був заслужений професор В. Рубашкін. Серед найактивніших членів секції виявилися такі видатні вчені як: професори М. Мельников-Разведенков, С. Якушевич, О. Палладін, М. Білоусов, В. Воробйов, В. Шамов, С. Златогоров; д-ри І. Холодний та Г. Радченко; І. Петренко та інші [15]. Треба зазначити, що згідно архівних документів, від початку діяльності (в 1925 році) до складу секції увійшло всього 8 членів [14]. Проте менш ніж за 2 роки, а саме станом на 1 лютого 1927 року, секція налічувала вже 132 науковця [15, с. 191].

Медична Секція була створена з метою науково розробляти й студіювати питання в галузі теоретичної, профілактичної та клінічної медицини, об'єднувати в науково-організаційних питаннях роботу науково-дослідних інститутів та кафедр, допомагати в їхній видавничій діяльності, розробляти питання методології виховання наукових співробітників, аспірантів та студентів, активно допомагати Медичному

відділові Академії Наук тощо. Виходячи з поставленої мети секція розгорнула активну діяльність, залучивши до співпраці такі інституції як Харківський медичний та Ветеринарний інститути, Німецьке Товариство по вивченню кров'яних угруповань.

Одним з найголовніших завдань Медичної секції було сприяння розвиткові і поширенню української наукової літератури, тому, зважаючи на недостатність української медичної літератури взагалі і велику потребу в друкарському слові українських лікарів, зокрема, Медична секція Харківського наукового товариства розпочинає свою видавничу діяльність, започаткувавши часописи «Український Медичний Архів» (1927), «Бюлетені Постійної Комісії вивчення кров'яних угруповань» (1927), «Санітарно-ентомологічний бюлетень» (1929) [16].

При Медичній секції було організовано діяльність декількох Постійних комісій. 1 грудня 1926 року з пропозиції професора Володимира Рубашкіна було засновано «Українську Постійну Комісію по вивченню кров'яних угруповань», яка функціонувала як окреме товариство і мала на меті: *«...об'єднувати робітників з царини теорії про кров'яні угруповання, втягаючи всіх, хто цікавиться цією наукою, як на Україні, так і в Союзі; організувати централізоване постачання стандартними сироватками, широку пропаганда ідеї об'єднати осіб, що працюють в галузі гемоізоаглютинації ...»* [17].

27 грудня 1927 року було також засновано Постійну санітарно-ентомологічну комісію, основними завданнями якої були: *«...Збирання й обробка матеріалів з фавни членистоногих паразитів людини і тварин; вивчення їх географії та поширення; вивчення паразитів, членистоногих щодо їх епідеміології, епізоотії і біології; консультативна допомога робітникам периферії в галузі вивчення комах і кліщів, що мають медико-ветеринарно-санітарне значення ...»* [18]. Комісія мала свій друкований орган – журнал «Санітарно-ентомологічний бюлетень».

На окрему увагу заслуговує унікальний структурний підрозділ Медичної секції ХНТ – Мечниковський Комітет, який було утворено при Медичній Секції 29 жовтня 1926 року з нагоди 10-річчя з дня смерті Іллі Ілліча Мечникова. Про велике й виняткове значення цієї інституції говорить той факт, що вже після першого року діяльності Мечниковський Комітет при Медичній секції ХНТ було перейменовано на «Український громадський комітет увічнення пам'яті проф. Іллі Мечникова». Це й не дивно, адже комітет провадив широку громадську діяльність задля популяризації наукових досягнень великого вченого та увічнення його пам'яті як на батьківщині, так і поза її межами. До комітету було обрано відомих вчених: проф. Миколу Білоусова – голова, проф. Володимира Рубашкіна, проф. Семена Златогорова, проф. Михайла Маркова,

проф. Миколу Мельникова-Розведенкова, проф. Олександра Янату, д-ра Іллю Петренка – секретар [15, с. 187].

Ще однією з перших у структурі Харківського наукового товариства була технічна, яка почала працювати 21 березня 1925 року. Від початку вона ставила перед собою амбіційні задачі:

- об'єднання всіх робітників науки і техніки для спільної постановки та вирішення актуальних питань і проблем технічних наук, промисловості та сільського господарства;
- популяризація технічного знання серед широких верств населення;
- видання технічної літератури;
- складання словника технічної термінології.

До речі, слід зазначити, що всі намічені заходи, а особливо останні два, члени секції планували здійснювати виключно українською мовою, що відповідало соціально-політичним тенденціям того часу – етапу українізації.

Харківське наукове товариство від початку своєї діяльності не мало свого приміщення, а тому засідання загальних зборів, наради, та засідання секцій проводились в приміщеннях різних установ. Так, наприклад, багато засідань ХНТ було проведено в приміщенні Ділового клубу м. Харкова. Медична секція плідно співпрацювала з Харківським медичним інститутом (нині університетом), тому багато нарад та публічних заходів секція проводила в приміщенні даного вищого навчального закладу. Технічна ж секція перші часи розміщувалася в приміщенні єдиного вищого технічного закладу міста – Харківського технологічного інституту, що дало їй змогу приєднати до себе технічну професуру та інших працівників трестів і заводів, впроваджуючи таким чином зв'язок технічної науки з виробництвом. Від початку в секції було близько 20 осіб, а вже за рік кількість членів зросла до 112. На сторінках першого номеру журналу «Науково-технічний Вісник» за 1926 рік, який, до речі, був друкованим органом зазначеної секції, ми знаходимо наступну інформацію: «... *Тепер Т. С. нараховує понад 100 членів (106), з яких 45 % належать до техн.-наукових установ, а 55 % працює по підприємствах...*» [19, с. 53].

Популяризації технічної секції та збільшенню її кількісного складу сприяла також співпраця з Діловим клубом м. Харкова, в приміщенні якого розміщувалось Бюро секції й проходили подальші засідання. В 1926 р. Діловий клуб розмістився в центрі міста на вул. К. Лібкнехта (зараз вул. Сумська) в красивому триповерховому будинку, що також сприяло збільшенню секції: «*З переводом Ділового Клубу, де секція провадила й провадить свою роботу, до нового помешкання, ближче до центру та різних трестів, робота секції значно поширилась...*»

[14, л. 90]. Протягом 1926 року було проведено 18 засідань, «... що проводяться спільно з технічною секцією Ділового Клубу...», було зачитано й обговорено цілу низку доповідей: «1. Принципи дешевого будівництва – інж. Голубович, 2. Утворення науково-технічної фільми – інж. І. Немеловський, 3. Від руди до плугу – інж. Калюжний, 4. Нова конструкція використання рухових сил природи – інж. Дружковський, 5. Енергіяда – інж. І. Немеловський, 6. Перспективи виробництва сірчаної кислоти з гіпсу на Україні – проф. П. Дідусенко, 7. Архітектура укр. села і містечка – арх. Топоков, 8. Укр. Техн. Термінологія – інж. Секунда, 9. Передбачення рівнів Дніпра – проф. Опоківа, 10. Механічні топки до шахтних печей – проф. В. Мазуренко, 11. Диференціація вугільних артілій у Донбасі – інж. Сахаров» [14, л. 90].

Виходячи з поставлених завдань, секція мала працювати над виданням технічної літератури, що й було реалізовано вже в 1926 році, коли вийшов друком перший номер журналу «Науково-Технічний Вісник». Крім того наступного року технічною секцією було видано окрему збірку «Провідник по Харкову».

З роботою технічної секції ХНТ пов'язана діяльність її цікавого структурного підрозділу – Бюро перекладачів технічної літератури. Одночасно з цим працювала комісія Української технічної термінології. Результатом плідної співпраці даних Бюро і Комісії технічної секції ХНТ стало складання для Державного видання України трьох «...бібліотек популярної технічної літератури: а) б-ка сільського кустаря (18 назов, майже вся виконана); б) б-ка підвищення кваліфікації заводського майстра (виконується) та в) б-ка масової технічної літератури (виконується)» [19, с. 53]. Технічна секція Харківського наукового товариства в напрямі популяризації технічного знання використовувала різні форми роботи. Так, члени секції не залишились осторонь такого сучасного технічного досягнення як кінематограф. В процесі наукового пошуку встановлено, що саме технічна секція ініціювала створення технічних науково-популярних фільмів і «... розробила на пропозицію ВУФКУ 8 техн. кіно-сценаріїв» [19, с. 53].

Значна кількість та широка географія членів товариства, активна різнопланова та різнопрофільна діяльність призвели до нагальної потреби диференціації діяльності шляхом організації підсекцій, зокрема: будівельної, створеної в 1926 році, та підсекції аерофотограмметрії, створеної в червні 1927 року [19-21]. Так, щодо роботи підсекції аерофотограмметрії за 1927 рік з'ясовано, що: «... 15 квітня було обрано президію в складі проф. Л. Дахова (голова), т.т. Владимірова, Соболева, Похилевича (замісники голови), т.т. Туляра і Ярового (члени президії), т.т. Шестопала, Хромовича та Верешинського (секретарі)...» [22, с. 7]. За дуже короткий термін вказана підсекція налагодила

співпрацю з вищими навчальними закладами м. Харкова, залучивши до роботи велику кількість студентства: було проведено інформаційні збори серед студентів Харківського технологічного та геодезичного інститутів. Зважаючи на важливість та актуальність даного напрямку науки, не дивно, що роботою підсекції були «... зацікавлені Наркомзем, Наркомвнутрсправ, ЦСУ, Укрповітрошлях та інші» [22, с. 7].

Щодо роботи будівельної секції з'ясовано, що секція за перший рік існування провела 4 засідання, на яких обговорювались актуальні питання планування селищ. Члени секції активно включились не просто в обговорення даних проблем, а й розробили цілу низку проектів. В решті-решт підсекція намітила, а технічна секція затвердила теми брошур, які слід підготувати до друку: «1) планування сільського двору; 2) планування села (виконано і здано до друку); 3) санітарне устаткування сільського двору: криниця, вихідник, гнойовище, відвод брудної води і т. інш.; 4) вибір і влаштування сільських дахів; 5) стіни сільської хати, з якого матеріалу і як їх влаштовувати; 6) теж для холодних будівель; 7) влаштування печей і вентиляції сільської хати; 8) виробництво цементово-піскових виробів і влаштування майстерень для них; 9) виробництво цегли та гончарської дахівки; 10) вибір будівельних матеріалів для сільського будівництва (брошура написана)» [23, с. 6]. Брошури містили всю необхідну інформацію з кресленнями, інструкціями та рекомендаціями.

Крім того для більш активної й результативної діяльності щодо популяризації технічних наук серед широких мас населення в березні 1926 року при ХНТ розпочало роботу екскурсійно-лекційне бюро, а вже в травні поточного року члени технічної секції розпочинають проводити екскурсії та відкриті лекції для жителів Харкова та периферії [12, л. 11]. З фінансових звітів ХНТ з'ясовано, що члени технічної секції також виступали організаторами і брали участь в конференціях, здійснювали наукові експедиції, публікувалися в різних науково-технічних і галузевих виданнях, популяризуючи останні технічні події та досягнення технічної науки. При чому на здійснення всіх вище зазначених заходів товариство виділяло значні кошти. Так, в кошторисі Харківського наукового товариства на 1926-1927 р. на діяльність технічної секції виділено 1 600 крб. за статтями: «А. Підготовка до наукових засідань, по 15 карб. на 20 засідань ... 300 крб. Б. 2 ком-ки для 2 членів на н з'їзди по 100 карб ... 400 крб. В. На експедиції по вивченню планування селищ в степовій окрузі ... 800 крб. Г. Орг-ція екскурсій на Дніпрельстан ... 100 крб.» [12, л. 34]. Крім того значна увага в роботі секції приділялася міжнародній співпраці, з цього питання навіть було проведено окреме засідання 13 грудня 1927 року, «... присвячене єднанню з закордоном...» [23, с. 18].

З вищевикладеного зрозуміло, що технічна секція ХНТ за роки своєї активної діяльності вийшла за межі можливостей структурного

підрозділу товариства і вже практично функціонувала, як незалежне самодостатнє об'єднання. Тому закономірним став наступний крок: в грудні 1927 року технічна секція ХНТ офіційно припинила своє існування, бо була реорганізована в самостійну організацію – Українське наукове технічне товариство (УНТТ) [24; 25, 26]. Тим більше, що така можливість була закладена від початку в статуті Харківського наукового товариства, за яким секції мали права майже автономного об'єднання.

Від початку діяльності в товаристві було організовано лише 5 секцій, однією з перших була саме секція мови, основним завданням якої було втілення українізації. Вирішувати мовні проблеми треба було цілеспрямовано та методично, тому вже восени 1925 року на одному з засідань Харківського наукового товариства було прийнято рішення про відкриття секції мови.

За інформацією з опрацьованих джерел з'ясовано, що першим головою секції став проф. Л.А. Булаховський [14, л. 32]. 28 квітня 1926 року на засіданні президії Харківського наукового товариства проф. Л. Булаховський доповів «... про заходи, які вжиті що до орг.-ції Секції мови та програм роботи Секції Мови...» й було ухвалено рішення «...протягом 3-х тижнів закінчити орг. Роботу по Секції Мови, оформити первісний склад її членів, та Раду» [14, л. 97].

Вже в квітні 1926 року було запропоновано до розгляду програму діяльності секції, що містила перелік актуальних тем, сформованих у 6 циклів:

1. Походження мови та її функції в суспільстві.
2. Місце української мови в родині мов; новітні проблеми класифікації мовних родин
3. Сучасні завдання української діалектології
4. Проблеми організації сучасної української літературної мови
5. Штучні міжнародні мови
6. Мова дитини [14, л. 98].

Як видно з наведеної програми, члени секції мови цікавилися різноманітними питаннями української мови в самому широкому розумінні: від історії походження мови та її функцій до штучних міжнародних мов. Особливої уваги заслуговував, з їх точки зору, такий важливий, але ще мало досліджений розділ української мови, як мова дитини. Мовознавці ХНТ вважали за необхідне з'ясувати основні аспекти та проблеми даної галузі, і маючи повну картину, спробувати вирішити проблеми освіти та виховання дітей в країні.

Тим не менш робота йшла мляво. Лише після реорганізації секції з січня 1927 року починається активна робота шляхом залучення широкого «...кола мовних практиків – педагогів, викладачів на курсах української мови й українознавства, перекладачів то-що»

[22, с. 17]. Серед активних членів секції мови, що працювали разом з Л. А. Булаховським, були також Б.Д. Ткаченко, К.Т. Німчинов, М.Ф. Наконечний, М.Ф. Сулима.

При секції також було відкрито підсекцію прикладного мовознавства, яку очолив проф. Микола Федорович Сулима. Згодом до даної підсекції приєднали комісію прикладного мовознавства – «Компріяз», яка функціонувала при педагогічній секції. До речі, проф. М. Сулима разом з проф. Л.А. Булаховським видали підручник з мови для трудових шкіл. Микола Федорович займався проблемами літературної норми в синтаксисі. З цього питання цікавою виявилась його доповідь про лексично-семантичні непорозуміння, яку він оприлюднив на одному з засідань секції 1927 року [23].

Саме через роботу підсекції прикладного мовознавства секція мови узгоджувала свою роботу з потребами розгорнутого процесу українізації, «... даючи належний академічний інструктаж та керівництво тим практикам – діячам українізації, що його потребували в процесі своєї роботи ...» [22, с. 17].

В 20-ті роки минулого століття серед широких кіл інтелігенції м. Харкова зростає інтерес до педагогічної науки, зокрема, до прийомів та методів праці з дітьми. Про це свідчать педагогічні конференції, округові з'їзди, велика кількість курсів перепідготовки вчителства й безліч зборів, де обговорювалися, головним чином, методи роботи. Проте ця діяльність носила фрагментарний характер, не відповідала вимогам державного керівництва в повному обсязі, і не давала змоги вирішувати актуальні питання педагогіки [27, с. 247].

Цілком природно виникла потреба заснування організацій чи установ, що провадили б таку діяльність систематично й впорядковано. Почали з'являтися різні гуртки при педагогічних установах, книгозбірнях, проте нерегульованість, хаотичність та випадковість їх роботи викликала до життя єдину організацію, якою й стала педагогічна секція Харківського наукового товариства (ХНТ) при ВУАН. Основні засади діяльності було закладено в організаційному положенні педагогічної секції ХНТ [14, л. 74]. В зазначеному документі визначені мета та завдання секції. У якості основних завдань діяльності секція мала:

- 1) об'єднати та систематизувати науково-дослідчу працю в галузі педагогіки;
- 2) розробити найпридатніші методи педагогічної праці, зокрема методи викладу різних дисциплін у дитячих установах;
- 3) охопити широкі кола педагогів та провести з ними роботу в напрямку організації масових науково-педагогічних дослідів;
- 4) популяризувати новітні науково-педагогічні досягнення серед робітників освіти та серед широких робітничо-селянських мас.

Секція, об'єднавши весь цвіт педагогічної науки Харкова з різних науково-дослідних установ міста, від початку діяльності була достатньо чисельною, маючи у складі близько 40 науковців. Персональний склад президії секції очолили: проф. О. Попов – голова президії, проф. І. Соколянський – перший заступник голови, тов. Т. Гарбуз – другий заступник голови, тов. Н. Коць – секретар і скарбник. Кількість членів секції поступово збільшувалась і за 2 роки свого існування та плідної праці, на кінець 1927 року, чисельність її зросла майже вдвічі й складала вже близько 70 осіб [28]. Така тенденція видається нам закономірною, адже секцію очолювали видатні педагоги та наковці того періоду, які залучали до роботи в товаристві своїх учнів та однодумців. Про це свідчить і якісний склад членів педагогічної секції Харківського наукового товариства (див. табл. 2): кількість професорів та викладачів ВУЗів складала 14 % від загальної кількості, а з незакінченою вищою та середньою освітою – 10%. Цікавим фактом є й те, що серед членів секції було немало жінок, кількість яких становила близько 30 %: «... чоловіків – 47, жінок – 19...» [28 , с. 11].

Таблиця 2

Якісний склад педагогічної секції ХНТ на 1926-27 рр.

№	Освіта	Кількість
1	Професорів	10
2	Викладачів ВУЗів	11
3	Профшкіл	12
4	Шкіл соцвиху	17
5	Інші	16

З кількісним збільшенням педагогічної секції ХНТ зростали й інтереси та потреби педагогів. Члени педагогічної секції починають гуртуватися за окремими напрямками педагогічної науки. Тому поступово утворюються різноманітні підсекції:

1. підсекція методики й дидактики, якою завідував проф. Я. Чепіга;
2. підсекція колективознавства, на чолі якої був проф. О. Залужний;
3. підсекція художнього виховання на чолі з К. Сліпко;
4. підсекція методики математики під керівництвом К. Кухарської;
5. підсекція методики суспільствознавства – голова проф. М. Сулима.

Треба відмітити, що від початку діяльності педагогічної секції було регламентовано вісім підсекцій, але в процесі роботи структура устаткувалась наступним чином: через недостатню активність підсекцію дитячої літератури було вирішено скасувати, а теми й співробітників розподілити

поміж трьома першими підсекціями; підсекція методики природознавства цілком злилась з товариством розповсюдження природознавства (ТРЕ), а Компріяз (комісія прикладного мовознавства) злилась із секцією мови ХНТ, згідно з постановою ради наукового товариства [28, с. 12].

Найбільшою й найстарішою підсекцією був гурток методики математики, що вважав своїм головним завданням утворення стандартної державної програми та методів викладання математики, але поряд з цією основною діяльністю підсекція розв'язувала й питання практичної діяльності вчителів математики. Головою підсекції, як зазначалося вище, була К. Кухарська. Засідання проводились двічі на місяць по неділях через тиждень. Серед основних проблем, що розроблялись цією підсекцією, слід відзначити питання багаторівневої освіти, проблеми викладання в освітній закладах різного типу та дослідження й впровадження системи тестування, яка і зараз є актуальною. Члени підсекції плідно співпрацювали з математичними товариствами СРСР, зокрема, з «Обществом ревнителей математического образования» в Ленінграді й ін.

Не менш активною була й діяльність підсекції методики й дидактики. З цього приводу слід звернути увагу на тісну співпрацю підсекції з Харківським окрметодкомом, з яким були встановлені персональні зв'язки: в Окрметодком увійшли 4 члени секції (проф. Я. Чепіга, Т. Габрибуз, В. Павловський та П. Мостовий). Завдяки такій кооперації зазначені науковці склали програму (тези), за якою проводилась перепідготовка робітників освіти Харківської округи.

Слід відзначити й активну діяльність підсекції художнього виховання, що швидкими темпами втілювала в життя намічений план, а саме:

- 1) об'єднати розпорошених педагогів-митців;
- 2) уточнити роль та завдання художника в освітніх установах;
- 3) намітити у загальних рисах й розробити програми занять мистецтвом;
- 4) вести підготовчу працю в напрямкові розробки анкет для дослідів найдоцільніших методів викладу й з'ясування розвитку дитячої творчості.

Очолював підсекцію художнього виховання Кость Сліпко-Москальців, критик і теоретик мистецтва [29]. Взагалі, підсекція худвику, як і секція в цілому, приділяли багато уваги, як наголошується в інформаційному повідомленні за 1925 р., «... обговоренню комплексової системи, виясненню оснiвних форм поведінки особистості та організаційним питанням» [27, с. 248]. Одним з перших результатів роботи підсекції було розроблення анкети для дослідження питання постановки образотворчих мистецтв в школах соцвиху.

Аналізуючи перші кроки педагогічної секції Харківського наукового товариства та діяльність її членів, можна зазначити, що члени

секції та керівництво добре розпочали свою роботу та чітко діяли відповідно до поставлених задач. Важливою частиною роботи секції поміж іншого було реферування та рецензування педагогічної літератури.

Важливим доробком членів педагогічної секції ХНТ стала співпраця та ділові взаємовідносини з різними педагогічними науковими інституціями м. Харкова та України, з культвідділом Робітосу та іншими державними установами. Завдяки такій співпраці, харківські педагоги отримали змогу втілювати в педагогічну практику свого часу новітні досягнення дидактики та методики.

В 20 – 30-ті роки ХХ ст. спостерігалось значне підвищення інтересу широких мас населення до знань в цілому й наукових, зокрема, активний розвиток різних галузей науки й поживлення діяльності науковців. Значно збільшується обсяг наукової періодики, серед якої особливо багато було видань з хімії, фізики, біології, природознавства, сільського господарства; медичної та юридичної літератури [30], проте термін функціонування більшості з них був доволі короткий. Більша частина періодики друкувалася лише впродовж 1-3 років, а потім зникала. Так, Т. Лехман в своїй роботі щодо медичної періодичної літератури, зокрема, зазначав: *«У 20-30-х роках ХХ ст. в Галичині, навіть попри несприятливі для української культури (і, звичайно, для українського народу) суспільно-політичні обставини, все ж існувала розгорнута мережа національної періодики. У її структурі лікарська періодика (термін “медична періодика” в Галичині здебільшого не використовували), становила у своїй масовості досить потужний пласт. І хоча більшість видань мали мізерні наклади, обмежену, а то й доволі специфічну аудиторію, життя їх було нетривалим, усе ж лікарська преса, орієнтована в своїй основі і на спеціалістів, і на масового читача, залишила помітний слід в історії української галицької журналістики. ...публікації висвітлювали й популяризували традиції та здобутки народної медицини, знахарства (у доброму розумінні цього слова), інколи підкріплюючи їх науковими дослідженнями...»* [31]. Проте все ж була ціла низка видань, які проіснували досить довго, наприклад: «Знання» (1924-1935), «Врачебное дело» (1918-1941, 1943-1950), «Труди Харківського Товариства дослідників природи» – Харків (виходив з 1869, 1918-1930), «Записки Харківського сільсько-господарчого інституту» – Харків (1938-1947) тощо. Слід зазначити, що переважна більшість вищезазначених періодичних видань друкувалася на кошти науково-дослідних установ та наукових товариств і видавалися за їх ініціативою. До когорта наукових товариств, видавнича діяльність яких заслуговує на окрему увагу, належить і Харківське Наукове Товариство

Зокрема, основними виданнями ХНТ були звіти й Бюлетені, а з урахуванням універсальності товариства, його видавнича діяльність мала свої виняткові особливості – спеціалізовані видання виходили за редакцією та за рахунок окремих секцій безпосередньо.

В процесі наукового пошуку нами було з'ясовано, що Харківське наукове товариство друкувало свої власні видання: Бюлетень ХНТ й Звіти ХНТ. Крім того, видавались журнали й окремими секціями (див. рис. 1): «Вісник природознавства» був органом Природничої секції, «Науково-Технічний Вісник» – орган Технічної секції, «Український Медичний Архів», «Бюлетень вивчення кров'яних угруповань» і «Санітарно-ентомологічний бюлетень» – були органами Медичної секції. Відомо також, що було заплановано видання «Записок Соціально-Економічної секції», але на даний момент дослідження ще не знайдено жодних фактів щодо їх видання чи існування взагалі.

На жаль, не було віднайдено й звітів ХНТ, хоча свідчення про їх видання в процесі дослідження знайдені неодноразово. Так, в Центральному державному архіві вищих органів влади та управління України в Доповідній записці Секретаріату ХНТ до Укрнауки зазначається: «... *Що до видавничої діяльності, Т-во видало: 1. Звіт ХНТ за 1924-1925» ...*» [7, л. 32]. В цьому ж документі в розділі «Видавнича діяльність» бачимо витрати на друк Звіту товариства за 1926-1927 рік. Неодноразово зустрічаємо підтвердження існування Звітів ХНТ в розділі «Що нового в товаристві» в «Бюлетені ХНТ» [32], в «Провіднику по Харкову» [33].

Наступним виданням, яке відображало життєдіяльність Харківського Наукового Товариства, був журнал «Бюлетень ХНТ». У коментарях до першого числа цього друкованого органу наголошувалось: *«Секретаріат при підтримці ревізійної комісії товариства, враховуючи бажання членів товариства «... бути усвідомленими в роботі не тільки про роботу тої секції, членом якої він є, а й знати, що робиться по інших секціях та у Т-ві в цілому. Та й не тільки знати, а брати активну участь в роботі інших секцій ...», розпочинає з 1927 року видання Бюлетеня під назвою «Бюлетень Харківського Наукового Товариства» [32, с.1]. Бюлетень планувалося видавати щомісяця. За структурою видання мало наступні підрозділи: «1) оповіщення про засідання, 2) автореферати та тези доповідей, що зачитувалися по секціях, 3) періодичні звіти про діяльність президії, ради Т-ва, секцій, підсекцій та комісій Т-ва, 4) різні інформації та инш.» [32, с.1].*

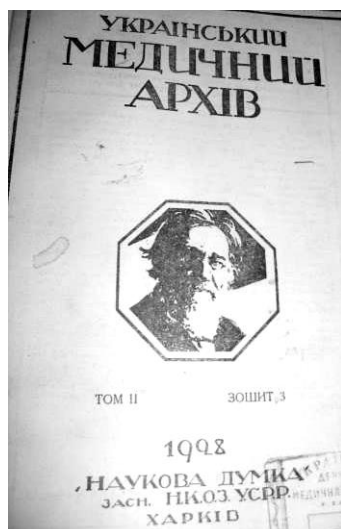


Рис. 1. Обкладинки періодичних видань окремих секцій Харківського наукового товариства.

Перший номер вийшов вже в травні 1927 року. В бібліотеках, на жаль, не зберіглося жодного номеру з обкладинкою (див. рис. 1).

На сторінках журналу знаходимо й інформацію про редакцію: Відповідальний редактор проф. М. Яворський. Харків, Пушкінська 62, Секретаріат Харківського Наукового Товариства.

Як вище наголошувалося, крім видань товариства взагалі, існували й видання окремих секцій. Однією з найактивніших секцій в ХНТ була природнича, тому не дивно, що згодом вона стала видавати свій журнал за підтримкою Укрголовнауки. Перші спроби в напрямі розвитку і підтримки природознавства робив ще Природничий відділ Українського Наукового Товариства, що в 1921 році почав видавати «Вісник природознавства», але в тому ж році його видання було припинено за об'єктивними обставинами (відбулося історичне злиття Українського Наукового Товариства з Українською Академією Наук). Але Харківське Наукове Товариство відновило «... видання органу, що став-би провідним для розвитку українського природознавства ...», зберігши за ним стару назву «Вісник Природознавства» [34, с. 1].

Основним своїм завданням журнал вважав: виявляти досягнення сучасного природознавства, а особливо – вивчення природи та природних сил як на Україні, так і поза її межами. Окрім цього, журнал мав приділяти велику увагу питанням охорони природи та її організації; природознавства в школі, зокрема, питанням методики навчання природознавства та самоосвіті. Маючи характер загально-природничого наукового журналу, «Вісник» дбав про те, щоб форма викладу була доступною не тільки фахівцям, а й широким колам читачів. Цінним є те, що журнал охоплював усі галузі природознавства: астрономію, математику, фізику, хімію, географію, геологію, ґрунтознавство, ботаніку, зоологію, антропологію та пов'язані з ними науки теоретичного та прикладного природознавства. Виходив журнал несистематично, а обсяг кожного випуску теж був змінний. Так, в № 5-6 за 1928 рік уміщено звернення редакції: «... Через фінансову скруту журналу, з одного боку, а з другого – через паперову кризу, Редакція змушена закінчити видання журналу в 1929-му році на цьому випускові. Всіх передплатників, що внесли гроші за весь рік, або на другу половину 1928 року, зараховується передплатниками (у відповідній сумі) на 1929 рік...» [35, с. 330]. А в 1930 р. журнал зовсім не друкувався.

Редакційну колегію журналу складали: засл. проф. Микола Білоусів, проф. Степан Рудницький, проф. Олександр Яната.

Мав журнал таку структуру:

I. Статті.

II. Наукова хроніка (Дрібні наукові замітки).

III. Природничі з'їзди, конференції, наради.

IV. Personalia

V. Огляди літератури, рецензії та реферати.

Нами з'ясовано, що журнал друкувався з 1927 року по 1931 рік, про що є підтвердження й в бібліографічному довіднику періодики [30].

Високу оцінку журналу щодо його винятковості знаходимо в статті «Комуніста» від 23 березня 1928 року: «... *Це єдиний на Україні природознавчий журнал; в ньому містять свої праці найвидатніші наукові і практичні діячі природознавства України й цілого Союзу ...*» [36].

Від початку журнал співпрацював з різноманітними науковими організаціями: технічними науково-дослідними інститутами, робітниками Української Академії Наук, науково-дослідними кафедрами та вузами УРСР та Союзу, а також з видатними інженерами та технічними робітниками Вищої Ради Народного Господарства, державними трестами та підприємствами [37].

До складу першої редакційної колегії журналу увійшли: «... *Голова Технічної Секції Х. Н. Т-ва інж. Немеловський І., Голова Науково-Технічного Відділу В. Р. Н. Г. тов. Танський, проф. Потебня О., проф. Орлов Є., проф. Мазуренко Є., інж. Голубович В., інж. Касяненко Є., відповідальний редактор інж. Баланін В., секретар редакції – Кондрашенко М.*» [37, с. 1]. Визначально, що з першого номеру журнал мав, окрім відділів, свою Київську та Одеську філії редакції.

За структурою журнал (1926 р.) мав наступні розділи: 1) Статті науковців, 2) Бібліографія та реферування, 3) Новини техніки та хроніка промисловості, (Оголошення). У 1927 році додаються ще 2 розділи та додаток до журналу: А). Загальний розділ, Хроніка й новини, Бібліографія; В). Розділ «Сільсько-господарська Машина», Хроніка й новини, Бібліографія; С). Розділ «Українські селікати», Хроніка та огляд літератури, Бібліографія; а в 1927 році – D). Додаток «Проблеми Теплотехніки» (з окремою пагінацією), Бібліографія. В 1929 році додано ще розділ «Будівництво». Сама структура «Науково-Технічного Вісника» демонструє обсяги тематик та широке коло наукових напрямів журналу. Вражають навіть за сучасними мірками й обсяги друку – за весь час свого існування (1926 – 1936 рр.) журнал не мав тиражу менш, ніж 1000 примірників. Так, в протоколі засідання ради ХНТ від 4.05.1926 р. в звіті Голови Технічної секції інж. І. Немеловського наголошується, що «*Другим досягненням секції є видання «Науково-Технічного Вісника», що став авторитетним органом технічної науки не тільки на Україні, а навіть і за кордоном. Тимчасово тираж його 1000 примірників, але кількість передплатників ввесь час росте...*» [14, л. 81]. Тому тираж третього номеру журналу (1926 р.) вже складав 3000 примірників.

Однією з визначальних причин популярності журналу «Науково-Технічний Вісник» було те, що він мав виходити українською мовою

адже «... це має велике значення, як реальний підхід до українізації технічної науки, з одного боку, і пролетаризації української культури, з другого ...» [37, с. 2]. На унікальності «Науково-Технічного Вісника» наголошував у своєму життєписі й В. І. Баланін: «... В 1926 р. заснував і веду як відповідальний редактор перший на укр. мові і єдиний загально-технічний журнал на УРСР «Науково-Технічний Вісник» зокрема заснував розділ «Українські Силікати», що з 1929 р. мають стати окремим журналом, присвяченим українській силікатній промисловості...» [38, л. 31].

Серед найбільш дієвих секцій Харківського Наукового Товариства виокремлювалась Медична Секція. Одним з першочергових її завдань було сприяння розвитку та поширенню української наукової літератури. Вже в жовтні 1926 року було сформовано Редакційну Колегію майбутнього власного журналу «Український Медичний Архів» («УМА»), який надалі видавався Харківським науковим товариством протягом 6 років (1927 – 1932 рр.) й був органом Медичної секції ХНТ, Науково-дослідних установ Укрнауки та Харківського Медичного Інституту. Виходив в Харкові за редакцією: проф. О. Геймановича, М. Мельникова-Разведенкова, В. Рубашкіна; д-рів Г. Радченка, Іл. Холодного. Секретар редакції д-р Іл. Петренко. Емблемою журналу «УМА» постановою Вченої Ради Медичної Секції на честь великого українського вченого професора Іллі Мечникова було визначено медальйон з портретом ученого, який розмістили на обкладинці журналу [39, с. 189].

На думку ініціаторів «Український Медичний Архів» повинен був мати науково-дослідче, історико-культурне й науково-прикладне значення. Вони від початку були впевнені, що «... безперечно, на Україні він стане за могутнього провідника дослідчих праць ...» [15, с. 7]. Культурно-історичне й державно-політичне значення «Українського Медичного Архіву» випливало з того, що «... він сприятиме розвитку й зміцненню української мови в медичній науці і допомагатиме лікарям засвоювати наукову українську мову...» [15, с. 7].

Журнал мав таку структуру: Статті науковців, Рецензії та Бібліографія; розділ «Наукове життя», в якому освітлювались засідання, з'їзди, наради тощо; іноді Некрологи, Хроніка та оголошення.

Виходячи з того, що «Український Медичний Архів» був друкованим органом трьох наукових установ, фінансування його видання здійснювалось централізовано з рахунку Укрголовнауки. З надходженням необхідних коштів журнал не мав жодних перешкод до видання. Тому в засіданні Бюро медичної секції ХНТ 6 квітня 1927 року було прийнято рішення про видання «Українського Медичного Архіву», а тимчасово відповідальним за видання журналу призначено видавця, тобто медичну секцію Харківського Наукового Товариства [12, л. 24].

«Український Медичний Архів» виходив з друку у формі зошитів, які складали окремих том видання за кожен рік: 1927- 1928 р. – по 3 зошита; 1929 р. – 1 зошит; 1930 р. – 2 зошита; 1931 р. – 3 зошита; 1932 р. – 4 зошита. На цьому періоді видання журналу припиняється.

Окрім журналу «Український Медичний Архів» медична секція Харківського Наукового Товариства видавала й журнал «Бюлетені по вивченню кров'яних угруповань», який друкувався за редакцією: проф. В. Рубашкін (Харків), проф. В. Шамов (Харків). Рішення про видання цих «Бюлетенів» було прийнято після того, як при Медичній Секції ХНТ було організовано Постійну комісію по вивченню кров'яних угруповань. Внаслідок обговорення було ухвалено наступне рішення: «... вважаючи, що робота Постійної Комісії по вивченню кров'яних угруповань має не тільки союзне, а й міжнародне значення, вважати за доцільне дати субсидію на видання зазначеного Бюлетеня українською і німецькими мовами. Подбати про забезпечення 2-х випусків...» [12, л. 17].

Журнал, за оцінками сучасників, за змістом публікацій був оригінальним й унікальним профільним виданням і проіснував до 1931 року, а з 1932 по 1934 рік журнал став органом не тільки Постійної комісії вивчення кров'яних угруповань, а й Інституту гематології, невідкладної хірургії та переливання крові, і мав назву «Український журнал кров'яних угруповань та переливань крові» [30].

Керівництво ХНТ ще планувало видати «Записки Соціально-Економічної Секції», але фактично жодного номеру не знайдено. Так, лише в періодиці знаходимо наступне: «... В найближчому часі розпочинається видання журналу «Записки Соціально-Економічної Секції ХНТ. Це має бути великий (аркушів на 1-20 аркушів) науковий журнал, що міститиме в собі статті економічні, історичні, з суспільствознавства, права, філософії, економіки, сільського господарства. Мав виходити за редакцією проф. М. Яворського, О. Лозового, Ю. Мазуренка, Наумова Юринця ...» [36].

Також в процесі наукового пошуку в бібліографічному довіднику періодици [30] віднайдено журнал «Санітарно-ентомологічний Бюлетень», який, як зазначається у виданні, був органом Санітарно-Ентомологічної Комісії ХНТ при ВУАН та Українського Протозойного Інституту НКОЗ. Виявилось, що дане видання було додатком до журналу «Профілактична медицина». Нами знайдено 2 книги даного журналу за 1929-1930 роки, в яких були не тільки статті за спеціалізацією. Також надруковано й звіти Санітарно-ентомологічної Комісії ХНТ, на сторінках журналу знайшли місце висвітлення усі важливі події, пов'язані з вивченням кров'яних угруповань, та статті, присвячені життю й діяльності видатних діячів медичної науки [16].

Але видавнича діяльність ХНТ не обмежувалась лише виданнями наукового характеру щодо діяльності товариства взагалі та окремих секцій зокрема. Товариство завжди брало активну участь у громадському житті міста, тому не дивно, що ХНТ не залишилось осторонь важливого для міста питання: «... враховуючи велику потребу в провідникові по Харкову, який би дав можливість прибуваючим до столиці України легко й швидко орієнтуватись, взяло на себе складання «Провідника по Харкову», виділивши для цього редколегію в складі: проф. М. Яворського, проф. Я. Чепіги та інж. І. Немеловського» (див. рис. 2-3) [33]

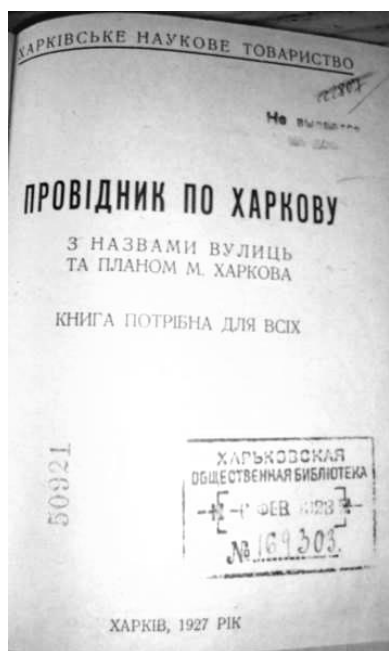


Рис. 2 Титульний аркуш «Провідник по Харкову»

З М І С Т.		Частина перша	
Стор.	Стор.	Стор.	Стор.
Список вулиць, провулків, площ і бульварів м. Харкова	7—22	Харк. Окр. Інспект. Народної Освіти	30
Маршрути громадського транспорту	23—24	Харк. Окр. Зем. Відділ	31
Готелі — Ізюмлі — Базари	24—25	Харк. Окр. Відділ Мисл. Промисловості	32
Адресний спис. Пошта. Телеграф. Телефон. Радіо	25—26	Харк. Окр. Відділ Праці. Страхові пункти	33
Приватизація і управління заводу. Міські установи	26	Харк. Окр. Стат. Бюро	34
Центральні урядові установи	26—32	Харк. Окр. Інспект. Соц. Забезпечення	35
Чужоземні представн. на Україні	32	Харк. Окр. Контрольна Комісія і Р.Т.	36
Підприємц. Робітн. Селища. Інспекція Шкільн.	32	Харк. Райвиконком	37
Центр. К.-Р. Кооп. Партія (б) України	32—33	Окр. Парт. Організація Харк. Міської Рада Роботи, Соц. та Червоноарм. Депутатів	38
Центр. К.-Р. Ленінськ. Комуніст. Спілка/Молоді України	33	Харк. Міська Рада Роботи, Соц. та Червоноарм. Депутатів	39
Всес. Центр. Профспілки	34—35	Харк. Міська Рада Роботи, Соц. та Червоноарм. Депутатів	40
Харк. Окр. Виконком	35	Окр. Професійні Організації	41
Міліція і Пожежн.	35	Фінансові, Промислові та Торгов. організації	42
Харк. Окр. Фін. Відділ	35	Видання та редакції газет і журналів	43
		Газети. Журнали	44
Частина друга		Стор.	
З історії Харкова	53	Річні громадські добровільні організації	45
Музеї та виставки	54	Нагірні заводи та фабрики м. Харкова	46
Бібліотеки	55	Лікарські установи	47
Театральні сали і театри	56	Якомундальні установи	48
Навч.	57	Дослідні станції	49
Улюбні заклади	58	Про Харківське Наукове Товариство	50
Навч. установи	59		
Науков. електурні і музичні товариства	60		

Рис. 3 Зміст книги «Провідник по Харкову», вид. 1927 р.

Отже, Харківське Наукове Товариство за досить нетривалий час організувало видання цілої низки профільних наукових журналів за різними галузями наукового знання. При чому дана періодика мала успіх як серед вітчизняних науковців, так і далекого зарубіжжя.

Харківське наукове товариство, як уже зазначалось, розпочало свою діяльність у квітні 1924 р. як самостійна організація, ставши

правонаступником Українського наукового товариства й успадкувавши його універсальну структуру. Саме універсальність стала тим фундаментом, на основі якого була створена низка нових наукових центрів, товариств і установ (див. рис. 4), бо така можливість була закладена в Статуті ХНТ, де зарегламентовано автономію діяльності будь-якої секції, які «... в межах своєї спеціальності є автономні наукові організації та самостійно ведуть наукову й практичну працю...» [15, л. 103]. Якщо від початку діяльності в ХНТ почали працювати соціально-історична, природнича, педагогічна, медична секції, секція сільського господарства та сходознавства, то вже у 1927 р. товариство мало вже 9 секцій і 6 підсекцій і налічувало близько 500 науковців.

Відомо, що сільськогосподарська секція розпочала свою діяльність однією з перших у товаристві і станом на 1925 р. налічувала 22 особи. Завдяки активній різноплановій діяльності Сільськогосподарська секція ХНТ стала саме тією структурою, на базі якої пізніше сформувалося Українське Сільськогосподарське наукове товариство. Дата виникнення останнього, на нашу думку, – січень 1929 р. Фундаторами даної організації виступили: Левитський Володимир Фавстович, Сліпанський Андрій Миколайович, Тумановський Сергій Миколайович, Широких Іван Йосипович, Яната Олександр Алоїзович, Ветухів Михайло Олексійович та ін. Товариство у своєму складі мало почесних членів, дійсних, членів-співробітників, і членів-кореспондентів. Члени сільськогосподарської секції Харківського наукового товариства автоматично стали членами Українського сільськогосподарського наукового товариства (УСГНТ).



Рис. 4. Організації, що виокремилися з секцій Харківського наукового товариства (станом на 1929 р.)

Товариство розробило свій статут, який Управління науковими установами затвердило 6 лютого 1929 р. Мета діяльності нової громадсько-наукової організації: а) наукова розробка питань сільськогосподарської науки, виробництва та найдоцільнішого використання досягнень сучасної науки й техніки на теренах УСРР; б) організація й допомога науково-дослідній праці своїх членів у сфері сільськогосподарських наук; в) популяризація наукових знань серед широких мас працюючих; г) сприяння розвитку сільського господарства в Україні та його інтенсифікації. Для виконання цих завдань товариство планувало вести свою роботу в таких напрямках: організація наукових і науково-популярних лекцій, демонстрація винаходів, організація експедицій, екскурсій, сільськогосподарських курсів, публічних лекцій і т. д.; скликання наукових нарад, з'їздів, конференцій; заснування наукових кабінетів, лабораторій, дослідних станцій, музеїв, бібліотек, спецкомісій та інших наукових і науково-практичних закладів; видання періодичної та неперіодичної сільськогосподарської літератури наукового та науково-популярного характеру тощо.

У своїй структурі Українське сільськогосподарське наукове товариство мало відповідні секції (зоотехнічну, садівництва і городництва, прикладної ботаніки та ін.), підсекції та комісії. Крім того за статутом УСГНТ мало право відкривати свої філії по всій Україні: «... Товариство має право закладати свої філії в межах УСРР з метою поширення своєї діяльності та з метою виконання зазначених у статуті завдань...» [14, л. 115].

В результаті опрацювання архівних джерел було виявлено цікавий факт щодо намірів видавничої діяльності УСГНТ, зокрема «... Українське С.-Г. Наукове Товариство починає видавати спеціальну сторінку с-г науки при газеті «Вісті». Сторінка буде висвітлювати в присутній для широкого читача формі найновіші досягнення науки у нас і за кордоном по всіх галузях сільського господарства...». Крім того, було організовано обмін виданнями з іншими науковими установами [41, л. 218, л. 267].

Технічна секція Харківського наукового товариства з початком свого функціонування в березні 1925 р. активно розвивалася й поширювалася. І вже за два роки вона перетворилася на самостійну організацію – Українське наукове технічне товариство (УНТТ): «... Фактично утворення УНТТ є лише реорганізація колишньої технічної секції Харківського Наукового Товариства – зростання технічної секції місцевого наукового товариства на науково-технічне об'єднання республіканського обсягу з відповідною громадською та науково-дослідною базою...» [42, с. 126]. 9 грудня 1927 р. був зареєстрований статут УНТТ, який містив 15 пунктів. За статутом товариство мало права юридичної особи, свою печатку, крім того, філії також мали право на свою печатку. Кошти УНТТ

складалися з членських внесків, надходжень від закладів товариства і від внесків державних, громадських і господарських організацій та інституцій. Отримані кошти розподіляло правління, але секції та філії мали право самі отримувати кошти, відраховуючи 10 % до каси правління.

Перші загальні збори відбулися вже 16 грудня 1927 р., на яких було обрано правління та ревкомісію. До правління увійшли: «... інж. Немеловський І. П., інж. Баланін В. І., т. Шульман В. Й., проф. Мазуренко В. П., т. Кондрашенко М. П., інж. Кас'яненко І. І., проф. Шматько М. К., інж. Павленко В. П., т. Раттур В. В., інж. Чечель М. Ф., проф. Зуєв М. Д., інж. Маслов А. М., проф. Дахов Л. З., проф. Ланге Ю. В. ...» [43, с. 17–19]. Головою товариства 23 березня 1928 року було обрано Сухомліна (ініціали невідомі. – Авт.).

Друкованим органом технічної секції ХНТ став журнал «Науково-технічний вісник», який у результаті створення УНТТ став його друкованим органом (1928 р.). З першого року діяльності товариство набуває широкої популярності, успішно працює й збільшується чисельно. Так, у звіті УНТТ за 1927–1928 рр. ми знаходимо такі дані: а) товариство за рік роботи налічувало вже 12 секцій і комісію; б) тільки Харківська філія об'єднувала 300 членів; в) кількість статей у журналі «Науково-технічний вісник» не тільки зросла порівняно з минулими роками, а й розділи журналу відокремились, утворивши 5 нових технічних наукових видань: «Українські силікати», «Сільськогосподарська машина», «Проблеми теплотехніки», «Будівництво» та «Сільськогосподарська промисловість» [42, с. 126–131].

Базова установа УНТТ розташовувалась у Харкові. За структурою товариство складалось з 12 секцій і 1 комісії (див. рис. 5).

Важливою особливістю комунікації технічних працівників було те, що товариство влаштовувало з'їзди УНТТ, на які запрошували представників усіх філій. Наприклад, на з'їзд 26 травня 1929 р. прибуло 98 осіб із Києва, Полтави, Дніпропетровська, Львова, Сталіно, Часова яру, Чугуєва [44, с. 160–164]. З ініціативи УНТТ було організовано Всеукраїнську раду науково-технічних товариств [45, с. 1]. Зауважимо, що в досліджуваний період держава підтримувала науково-технічні товариства. На підтвердження маємо Постанову Ради народних комісарів СРСР «Про пільги науково-технічним організаціям» від 10 лютого 1927 р. За цим документом зазначеним організаціям надавали право безмитного отримання з-за кордону необхідних наукових книг, підручників, приладів та інструментів; їх звільняли від промислового податку; вони мали право друкувати платні оголошення у своїх виданнях; членів даних організацій, яких відряджали за кордон для ознайомлення з досягненнями науки й техніки або для участі в науково-технічних з'їздах, конференціях, нарадах тощо, прирівнювали в разі необхідності

отримання паспортів або віз, а також щодо оплати за їх видачу до осіб, яких відряджали державні наукові установи; так само науково-технічні організації прирівнювали до професійних організацій стосовно оплати за оренду приміщень. Українська економічна рада (УЕР) розглядала питання відбудови та організації народного господарства України, складала річні промислові плани, регулювала експортно-імпортні операції. У 1923 р. вона була перейменована на Українську економічну раду (УЕН). Зауважимо, що Українська економічна рада надавала такі пільги не всім науково-технічним організаціям, а тільки чотирьом, серед яких було і Українське наукове технічне товариство [43].

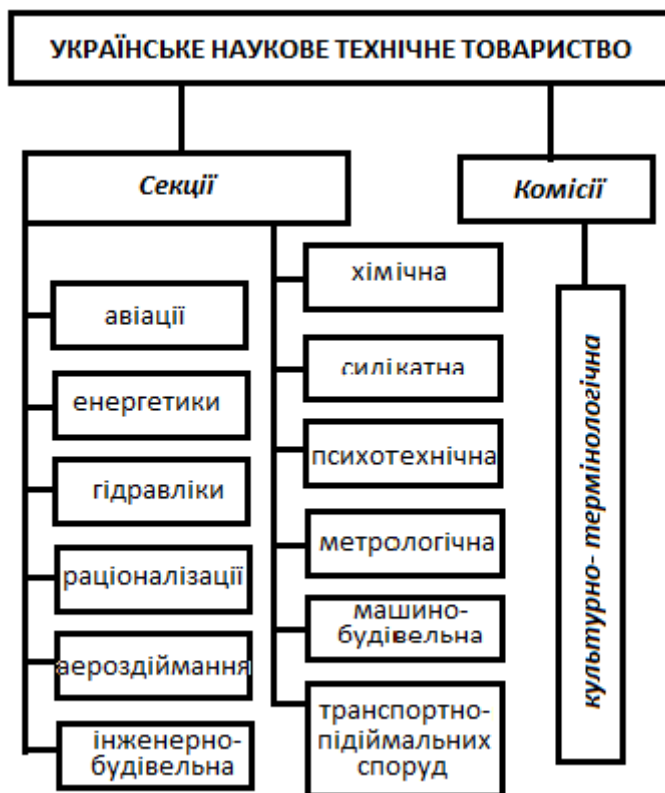


Рис. 5. Структура Українського наукового технічного товариства

Ще однією з активних секцій ХНТ була природнича, яка, розпочавши свою роботу в 1925 р., за один рік діяльності настільки

розширилася, що вже в липні 1926 р. О. А. Яната як представник ХНТ (від природничої секції) на засіданні Укрнауки виступив із пропозицією створити Українське товариство дослідників Криму. Рішенням цього засідання ухвалено: «...*вважати необхідним організувати Товариство для дослідження Криму й Кавказу як берегів Чорного моря, сумежного з Україною й заселеного в значній мірі українцями, а також зв'язаних з Україною соціально та історично. Голова Ряппо, Секр-р Кобзей-Сіак*» [46, л. 21]. Фундаторами нового товариства стали: проф. Д. Віленський, ботанік, проф. Г. Висоцький, інж. В. Баланін, проф. Є. Опоків, проф. М. Яворський, проф. О. Яната, М. Ветухів, акад. Д. Багалій та ін. Членами товариства були науковці не тільки з Харкова, а й з інших міст України – усього 34 члени [47, л. 155].

В процесі наукового пошуку виявлено відомості про ще одне наукове товариство, що бере свій початок від природничої секції ХНТ. В № 3–4 «Вісника природознавства» за 1928 р. уміщено таку інформацію: «...*На річному засіданні Секції від 24.02.1928 ... поповнюючи склад свій все більшою кількістю членів з периферії, поширюючи свої завдання з більш вузьких меж до меж цілої України, Секція цілком підійшла до справи реорганізації в Українське Природниче Товариство. Над збиранням відповідних матеріалів і деталізацією цього питання і працює зараз Президія...*» [48, с. 206]. Про роботу цих двох товариств, сформованих на основі природничої секції Харківського наукового товариства, на сьогодні це єдина інформація, що залишає широкий простір для подальших досліджень.

Подальших пошуків і вивчення потребує ще одна організація, створена за ініціативою й силами наукового колективу ХНТ – Українське товариство робітників науки й техніки. З'ясовано, що Секретаріат ХНТ 19 жовтня 1927 р. звернувся до Укрнауки із проханням про організацію Українського товариства робітників науки й техніки [47, л. 37–38]. Можливо йдеться про Всесоюзну асоціацію робітників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву в СРСР (ВАРНІТСО), яка була створена у жовтні 1927 р., а з затвердженням статуту у березні 1928 р. оформлена як Українське товариство робітників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву (УТОРНІТСО) [18].

За короткий період своєї життєдіяльності Харківське наукове товариство стало не лише потужним науковим осередком України з розгалуженою структурою, а й виступило своєрідною alma mater для низки наукових товариств різних напрямів діяльності (див. рис. 6).

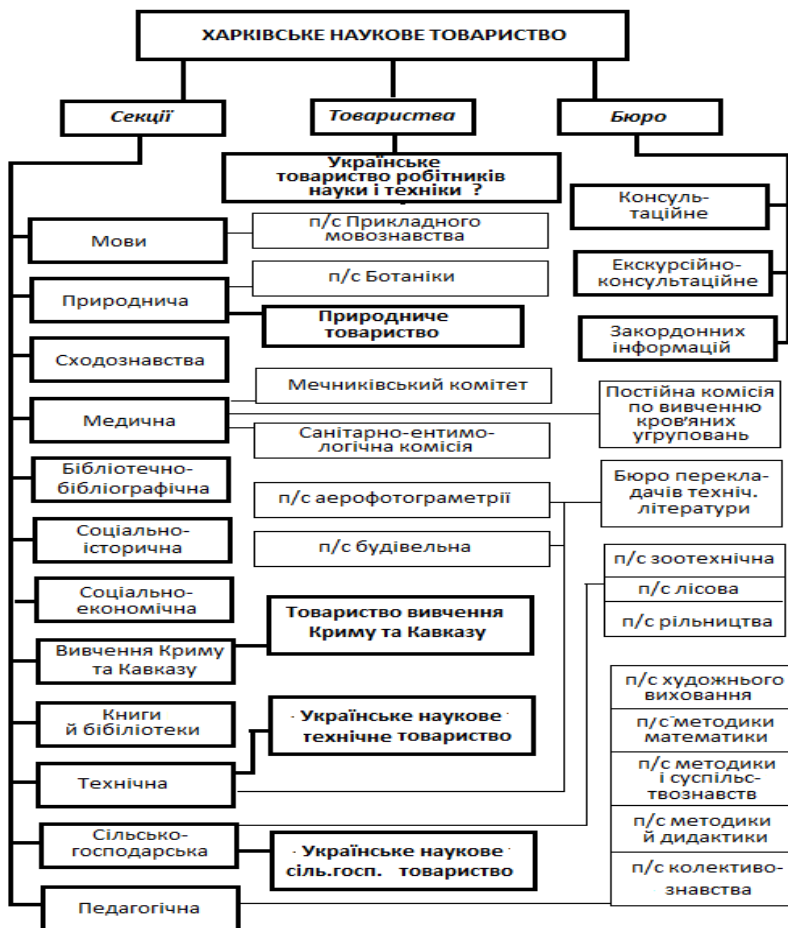


Рис. 6. Харківське наукове товариство

Цікаво, що Харківське наукове товариство після відокремлення секцій не припинило свою діяльність, а навпаки, планувало розширитись шляхом перетворення на Всеукраїнську асоціацію наукових товариств. З таким проханням 10 липня 1929 р. секретаріат президії ХНТ звертається до Укрнауки: *«Цим ХНТ прохає, згідно з попередньою згодою, передати йому з наступного року видання «Наука на Україні». Перетворюючись на Всеукраїнську Асоціацію Наукових Товариств, ХНТ*

цілком природно матиме цілковиту можливість поставити як слід видання цього журналу...» [50, л. 121].

Проте цим планам не судилося збутись. Наприкінці 1920-х через брак фінансування Всеукраїнська Академія змушена була відмовитись від деяких своїх наукових установ, на чому й наголошує Л.П. Депенчук: «... Досить несподіваним для місцевих наукових товариств стало рішення ВУАН про їх ліквідацію. Воно було прийняте на листопадовій сесії ВУАН 1929 року ...» [6]. Проте не лише фінансові проблеми стали причиною занепаду і закриття цілої низки наукових товариств, які не змогли функціонувати в умовах тотального контролю і державного планування. Громадсько-наукові об'єднання у системі організації вітчизняної науки посідали чільне місце, проте після встановлення радянської влади і прийняття низки директив щодо реорганізації системи науково-дослідних установ класичні наукові товариства вступають у період стагнації, а надалі й повного знищення. У долі значної кількості членів ХНТ та діяльності його секцій вирішальним фактором стало політичне переслідування, репресії з боку державної влади, внаслідок чого деякі секції, а пізніше й саме ХНТ припинили своє існування.

Література

1. Савчук В. Громадсько-наукові об'єднання: процедури типологізації / Варфоломій Савчук. *Ейдос: альманах теорії та історії історичної науки* К.: Інститут історії України НАН України, 2009. Вип. 4. С. 159.
2. Зайцева З. І. Український науковий рух: інституціональні аспекти розвитку (кінець XIX – початок XX ст.): Монографія / З. І. Зайцева. К.: КНЕУ, 2006. С. 17.
3. Звіdomлення за 1921 рік. Берлін. 1923. 76 с.
4. Онопрієнко В. І., Щербань Т. А. Українське Наукове Товариство: 1907 – 1921. К., 1998. 243 с.
5. Щербань Т.О. До історії діяльності Українського наукового товариства (1907 - 1921) / Т.О. Щербань. *Архіви України*. 1991. Вип. 5-6. С. 34 – 38.
6. Депенчук Л. П. Місцеві наукові товариства при ВУАН / Л. П. Депенчук. *Вісник АН України*. 1991. Вип. 8. С. 59 – 66.
7. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 6, спр. 9079.
8. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 2, спр. 451.
9. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп.2, спр. 1156.
10. ХНТ (за 1924-1926 рр.). *Культура і побут*. 1927. Вип. 29. С. 2.

11. Протоколи, журнали нарад Харківських наукових діячів і листування Харківської філії УНТ. *Інститут рукописів. НБУ ім. В. І. Вернадського*. Ф-Х, спр. № 32562-32569, 15 л.

12. Центральний Державний архів вищих органів влади. Матеріали наукових товариств, про їх роботу. Ф-166, оп.6, спр. 5928.

13. Медична секція ХНТ (діяльність секції з 28 лютого 1925 до лютого 1927). *Український Медичний Архів*. Том I. Зошит I. 1927. С.185 – 208.

14. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп.6, спр. 610.

15. Український медичний архів. Х, 1927. № 1. 214 с.

16. Санітарно-ентомологічний Бюлетень. Х, 1929. Том 1. Вип. 1. 24 с.

17. Медична секція ХНТ (діяльність секції з 28 лютого 1925 до лютого 1927). *Український Медичний Архів*. Том I. Зошит I. 1927. С. 185 – 208.

18. Короткий звіт про діяльність санітарно-ентомологічної Комісії при медичній секції Харківського Наукового Т-ва за 1928-29 рік. *Український Медичний Архів*. 1929. Том VI. Зошит I. С. 149.

19. Науково-Технічний Вісник. Х, 1926. № 1. 62 с.

20. Науково-Технічний Вісник. Х, 1926. № 3. 49 с.

21. Науково-Технічний Вісник. Х, 1928. № 4. 51 с.

22. Бюлетень Харківського Наукового Товариства. Х, 1927. №1(3). 20 с.

23. Бюлетень Харківського Наукового Товариства. Х, 1927. № 2-3. 21 с.

24. Науково-Технічний Вісник. Х, 1928. № 1.48 с

25. Наукові установи та організації УСРР. Х., 1930. 404 с. .

26. Науково-Технічний Вісник. Х, 1929. № 5-6. 31 с.

27. Педагогічна секція Харківського Наук. Т-ва при ВУАН. *Путь просвещения*. 1925. № 5-6. С. 247-249.

28. Бюлетень Харківського Наукового Товариства. Х., 1927. № 3 (4-5). 11 с.

29. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп.12, спр. 7132.

30. Періодичні видання УРСР 1918-1950: Журнали. Х. 1956. 462 с.

31. Лехман Т. Лікарська періодика Галичини 1920-30-х рр. XX ст.: народознавчий аспект публікації. / Т. Лехман URL: http://www.franko.lviv.ua/faculty/jur/Internet/PART-5_15.htm

32. Бюлетень Харківського Наукового Товариства. Х, 1927. №1. 11 с.

33. Провідник по Харкову. Х. 1927. 80 с.

34. Вісник природознавства. Х, 1927. № 1. 65 с.

35. Вісник природознавства. Х, 1928. № 5-6. 334 с.

36. Про роботу ХНТ. *Комуніст*. 1928. № 70. С. 256.

37. Науково-Технічний Вісник. Х, 1926. № 1. 62 с.

38. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 12, спр. 309
39. Український медичний архів. Х, 1928. Том II. Зошит 3. 258 с.
40. Український медичний архів. Х, 1927. №1. 214 с.
41. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп.12, спр. 9080.
42. Науково-Технічний Вісник. Х, 1929. № 4. 321 с.
43. Наук.-техн. Вісник. Х, 1928. № 1. 343 с.
44. Наук.-техн. Вісник. Х., 1929. № 5–6. 348 с.
45. Наук.-техн. Вісник. Х., 1930. № 1. 339 с.
46. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 6., спр. 9028.
47. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 6., спр. 9079.
48. Вісник природознавства. Х., 1928. № 3–4. 328 с.
49. Ткачова Л.І. Всесоюзна асоціація робітників науки і техніки для сприяння соціалістичному будівництву. *Енциклопедія історії України*: Т. 1: А-В / Редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. К.: В-во «Наукова думка», 2003. 688 с. URL: http://www.history.org.ua/?termin=Vsesoiuzna_asotsiatsiia
50. Центральний Державний архів вищих органів влади. Ф-166, оп. 6., спр. 9028.

АВТОРИ

Балишев Марат Артурович, доктор історичних наук, старший дослідник, директор Центрального державного науково-технічного архіву України.

Гамалія Віра Миколаївна, доктор історичних наук, професор, зав. кафедри філософії та історії науки і техніки Державного університету інфраструктури та технологій

Голубкіна Ганна Сергіївна, начальник відділу використання інформації документів Центрального державного науково-технічного архіву України

Гріффен Леонід Олександрович, доктор технічних наук, професор, президент Асоціації працівників музеїв технічного профілю

Гутник Марина Валеріївна, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри українознавства, культурології та історії науки і техніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Деркач Олексій Павлович, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки імені академіка П.М. Василенка Національного університету біоресурсів і природокористування України

Держинський Віталій Олександрович, головний інженер виробництва металургійного та шахтно-прохідницького обладнання Новокраматорського машинобудівного заводу (НКМЗ)

Забуга Артем Геннадійович, кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри загальної фізики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Забуга Геннадій Вікторович, аспірант ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАНУ»

Журило Дмитро Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри українознавства, культурології та історії науки Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"

Кабачек Володимир Вікторович, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри українознавства, культурології та історії науки і техніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Корнієнко Олександр Миколайович, кандидат технічних наук, доктор історичних наук, провідний науковий співробітник Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва

Кривоконь Наталія Іванівна, доктор психологічних наук, професор, професор кафедри психології та педагогіки Національної академії Національної гвардії України

Кривоконь Олександр Григорович, доктор історичних наук, професор, голова правління громадської організації «Воїни добра»

Кушлакова Вікторія Володимирівна, викладач кафедри соціально-гуманітарної підготовки та психології, Західнодонбаський інститут ПрАТ "ВНЗ "Міжрегіональна Академія управління персоналом"

Кушлакова Надія Миколаївна, доктор історичних наук, доцент, професор кафедри соціально-гуманітарної підготовки та психології, Західнодонбаський інститут ПрАТ "ВНЗ "Міжрегіональна Академія управління персоналом"

Новікова-Вигран Оксана Сергіївна, генеральний директор Національного історико-архітектурного музею «Київська фортеця»

Петрученко Олексій Анатолійович, кандидат історичних наук, докторант Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Пилипчук Олег Ярославович, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Рижєва Надія Олександрівна, доктор історичних наук, професор, зав. кафедри історії Навчально-наукового педагогічного інституту імені В.О. Сухомлинського Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Руда Світлана Петрівна, доктор історичних наук, професор, професор Державного університету інфраструктури та технологій

Тверитникова Олена Євгенівна, доктор історичних наук, професор, зав. кафедри українознавства, культорології та історії науки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Титова Олена Миколаївна, кандидат історичних наук, доцент, член Українського національного комітету ICOMOS

Цюпа Андрій Митрофанович, старший викладач Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут»

Янін Володимир Андрійович, кандидат історичних наук, докторант Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

ЗМІСТ

Функціональні призначення технічних пристроїв <i>Гріффен Л.О., Титова О.М.</i>	3
Еволюція плуга <i>Деркач О.П.</i>	36
Зварювальне виробництво – від давнини до сьогодення <i>Корнієнко О.М.</i>	54
Розвиток вітрильного суднобудування в Україні у кінці XVIII – першій половині XIX ст. <i>Рижєва Н.О.</i>	82
Розвиток мережі залізниць Галичини австро-угорського періоду (1861–1918 рр.) <i>Пилипчук О.Я.</i>	106
Металургійний факультет Харківського політехнічного інституту – провідна кузня кадрів <i>Кабачек В.В.</i>	126
Внесок українських фізиків та хіміків XIX–XX століть у технології промислових каталітичних процесів <i>Забуга А. Г.</i>	145
Внесок українських хіміків у промислове виробництво (початок XIX – початок XX століття) <i>Гамалія В.М., Руда С.П., Забуга Г.В.</i>	163
Вітчизняні землерийні машини у XX столітті: від витоків до світового визнання <i>Держинський В.О.</i>	184
Внесок М.С. Стрілецького у розвиток будівельної механіки та будівництво залізничних мостів в Україні (перша половина XX сторіччя) <i>Янін В.А.</i>	212
Створення та функціонування Механічної та Хімічної лабораторій на Південно-зхідних залізницях України (1880-1988 рр.) <i>Петрученко О.А.</i>	238
Історико-технічні аспекти розвитку електричної тяги в містах України <i>Гутник М.В.</i>	261
Зародження, розвиток та досягнення річкового суднобудування в Україні <i>Цюпа А.М., Новікова-Вигран О.С.</i>	293
Витоки харківської школи авіабудування крізь біографії: Харківський авіазавод і його творці (20 – 30-ті роки XX ст.) <i>Кривоконь О. Г., Кривоконь Н. І.</i>	297
Розвиток енергетичних мереж на теренах України другої половини XX ст.: моделювання режимів на основі впровадження програмних засобів обчислювальної техніки <i>Тверитникова О.Є.</i>	318
Розвиток конструкторської діяльності в Україні (на прикладі ретроінформації з фондів ЦДНТА України) <i>Балишев М.А., Голубкіна Г.С.</i>	347
Воєнні та технічні аспекти розвитку київських оборонних комплексів <i>Новікова-Вигран О.С.</i>	373
Вплив технічних часописів Харкова на індустріалізацію України <i>Журило Д.Ю.</i>	411
Універсальні наукові товариства України: Харківське наукове товариство (1924-1930-ті) <i>Кушлакова В.В., Кушлакова Н.М.</i>	464
Автори	465

Наукове видання

ІСТОРИЧНІ НАРИСИ З РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ
Другий випуск

Колективна монографія
за загальною редакцією
д.т.н. проф. Гріффена Л.О.

Підписано до друку 20.09.2025
Формат 60 x 84 1/16. Папір офс.
Спосіб друку – ризографія.
Тираж 100.