

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

В. Д. Борисенко, В. Ю. Кремсал, О. Ю. Кукліна

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

*Рекомендовано Методичною радою НУК
як методичні вказівки*

Миколаїв 2006

Борисенко В.Д., Кремсал В.Ю., Кукліна О.Ю. Правила оформлення креслень: Методичні вказівки. – Миколаїв: НУК, 2006. – 52 с.

Кафедра інженерної графіки

Метою даних методичних вказівок є кваліфікована допомога студентам у виконанні й оформленні графічних завдань з інженерної графіки відповідно до вимог державних стандартів України.

Вказівки призначені для студентів першого і другого курсів НУК усіх спеціальностей технічного напрямку.

Рецензент кандидат технічних наук, доцент С.О. Слободян

ВСТУП

Будь-яке виробництво – від звичайної кулькової ручки до сучасного судна, коли, образно говорячи, вага технічної документації, що розроблюється, майже дорівнює, а то й перевершує вагу створюваного на її основі виробу, – неможливе без попередньої розробки технічної документації.

Усе чи майже все, що створено людиною й оточує нас, створювалося за заздальгідь розробленим кресленням. Сотні тисяч креслень застосовуються у різних галузях господарства. Їх розробкою займається, можна сказати, "армія" проектувальників, конструкторів, креслярів.

Конструювання – одна з найскладніших творчих сфер розумової діяльності людини. Велика відповідальність конструкторів і проєктантів, тому що якість виробів, перш за все, забезпечується якістю технічної документації.

Слід ще раз підкреслити, що створення будь-яких технічних виробів починається з розробки *конструкторської документації*. Рівень її виконання значною мірою впливає на скорочення строків створення й освоєння виробів, зниження трудомісткості їх виготовлення, підвищення надійності та якості.

Інженерна графіка – це навчальна дисципліна, яка покладена в основу інженерної освіти. Вона передбачає набуття студентами вмінь і навичок вираження технічних ідей за допомогою креслень. *Технічне креслення* – це перший ступінь навчання студентів, де вивчаються основні правила виконання та оформлення конструкторської документації. Креслення, як відомо, є міжнародною мовою техніки. За допомогою креслення інженер або технік передає свої технічні задуми, а робітник втілює їх у виріб. Ефективне і якісне використання сучасної техніки неможливе без чіткого розуміння креслень, схем та інших конструкторських документів.

Інженерна графіка – це зображення на площині об'єктів (суден, дви-

гунів, механізмів, деталей тощо), виконаних за певними правилами і за допомогою креслярських інструментів. Вона як навчальна дисципліна передбачає вивчення і засвоєння правил, техніки, способів і прийомів виконання й оформлення графічних зображень.

Важливе значення креслення мають для розвитку просторової уяви людини щодо реальних об'єктів, розуміння їх побудови у просторі, розвитку пам'яті, уявного перетворення та образного моделювання нових форм.

У результаті оволодіння інженерною графікою студенти повинні навчитися виконувати та читати креслення. Інженерна графіка спирається на теоретичні положення курсу нарисної геометрії, а також на державні стандарти та нормативні документи. Нагадаємо, що нарисна геометрія є першим кроком у розвитку просторового уявлення студента, вона є теоретичною основою геометричного моделювання.

Слід зазначити, що креслення – це трудомісткий предмет, який вимагає терплячості для багаторазового повторення певних дій з метою отримання бажаного результату, тобто якісного креслення. Тому треба так організувати свою роботу з креслення, щоб при найменшій витраті часу виконувати завдання чітко за графіком.

І хоча в курсі креслення немає складних формул, важких теорем, навчитися креслити нелегко. Предмет вимагає від вивчаючого *посидючості, точності, охайності*.

Корисна порада студентам, які вивчають інженерну графіку: *не кресліть те, що вам не зрозуміло*. Це призведе до непродуктивної витрати часу, до неякісної роботи і можливої переробки креслень. І про це необхідно постійно пам'ятати при виконанні навчальних креслень з курсу "Інженерна графіка".

Перед виконанням завдань треба знайомитися з правилами оформлення креслень за матеріалами відповідних стандартів.

КРЕСЛЯРСЬКІ МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ

Папір. Креслення виконується на креслярському папері. Папір для креслень має бути цупким, із міцною гладкою поверхнею, що дає змогу неодноразово застосовувати гумку для вилучення тих чи інших ліній. Важко виконати якісне креслення на тонкому папері, на папері з ворсистою або зарифленою поверхнею. Найпоширенішим для виконання креслень є папір типу ватман. Слід пам'ятати, що якість креслення, а отже й оцінка за нього, суттєво залежать від якості паперу та креслярських інструментів.

Олівці. Якість креслення також залежить від правильного вибору та вмілого користування креслярськими олівцями. Для виконання креслень використовують олівці прості звичайні і механічні різної конструкції. Звичайні прості олівці – це традиційні олівці, в яких грифель утримується дерев'яною оправою. Дерево для виготовлення таких олівців підбирають однорідної структури, яке не сколюється при їх заточенні. Незважаючи на простоту і традиційність звичайних олівців, починати вчитися кресленню доцільно саме такими олівцями. Як показує практика, користування механічними олівцями, особливо з каліброваними грифелями, вимагає наявності певного досвіду у виконавця, оскільки грифель такого олівця при його нахилі в процесі креслення зламується.

Звичайні креслярські олівці бувають тверді, м'які і середні. Тверді олівці позначають буквою Т або Н. У міру зростання їх твердості до букви додають відповідну цифру (2Т, 3Т або 2Н, 3Н тощо). М'які олівці позначають літерою М або В. Зростання цифри, що передує літері, наприклад, 2М, 3М або 2В, 3В, означає збільшення м'якості олівця. Олівці середньої твердості позначають буквами ТМ, F чи НВ. Твердими олівцями креслять тонкі лінії, м'які олівці використовують для обведення креслення. Марку олівців ретельно підбирають для певного типу паперу.

Правильно заструганий олівець має форму конуса заввишки 25...30 мм. Кінчик графіту виступає з оправи на 6...8 мм. Заточувати олівці слід гострим лезом. Їх застругують з кінця, на якому немає марки. Під час роботи грифель загострюють на дрібному наждачному папері, наклеєному на картон. Зберігати олівці рекомендується в пеналі з м'якою вставкою для того, щоб запобігти псуванню загостреного грифеля.

Креслярські дошки. Креслення необхідно виконувати на креслярській дошці з рейшиною. Дошки виготовляють із м'яких сортів деревини (липи або тополі). З боків дошку обрамовують дубовими брусками на шпунтах. Найбільше застосовують креслярські дошки таких розмірів: 700×1000 мм; 500×700 мм; 350×500 мм.

Рейшина. Це довга лінійка, яка кріпиться на креслярську дошку і забезпечує побудову паралельних ліній. Рейшина може бути роlikовою або механічного типу (кульман). Для навчання найкращими є традиційні рейшини на роliках. Вони надійні, прості і зручні в користуванні. Рейшину Т-подібного типу використовувати не рекомендується через те, що вона не забезпечує виконання паралельних ліній з достатньою точністю.

Косинці. Рекомендується мати щонайменше два косинці з кутами 45–90–45° та 30–90–60°. За допомогою косинців креслять паралельні лінії – похилі і вертикальні. Точність побудови вертикальних ліній залежить від

правильності виготовлення у косинці прямого кута. Перевірку цього кута виконують розміщенням двох косинців на площині меншими катетами і розглядом зазору між більшими катетами. Якщо зазору немає, то косинці виготовлені з прямими кутами.

Готовальня. Це набір креслярських інструментів, укладених у спеціальний футляр і призначений, в основному, для побудови циркульних кривих. До готовальні середньої величини входять циркуль, подовжувач (для креслення кіл значного діаметра), циркуль-вимірник, вимірник (для відкладання невеликих відрізків з фіксованою точністю), циркуль-балеринка (для креслення кіл малого діаметра) та сукупність інструментів для роботи з тушшю.

Гумка. При роботі олівцем для витирання допоміжних і помилково проведених ліній на кресленні застосовується м'яка гумка. Перед роботою кінчик гумки протирають на чистому аркуші, щоб вона не забруднювала креслення.

Лекала. Це фігурні лінійки з криволінійним контуром. Застосовують їх для проведення кривих ліній за умови, що задано певну кількість точок, які не можна сполучити за допомогою циркуля. Для роботи треба мати набір лекал.

Крім того, для виконання креслень необхідно мати транспорир, кнопки, клейкий папір, кальку, макетний ніж.

Загальні рекомендації щодо виконання креслення. Необхідно придбати якісні креслярські інструменти (особливо це стосується циркуля, який має чітко тримати заданий радіус, щоб креслити кола, а не еліпси чи спіралі), набір олівців, якісний папір і гумки. Треба правильно зберігати інструменти і матеріали. Інструменти необхідно періодично чистити. Не рекомендується зберігати папір у рулонах та тримати його в місцях, де він перезволожується.

При виконанні креслярських робіт необхідно підкладати під руку клаптик паперу або кальку, щоб не забруднювати креслення рукою. Знімати з паперу пил грифеля та залишки гумки рекомендується спеціальною м'якою щіточкою. При виконанні креслення періодично мити руки від грифельного пилу.

СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦІЇ В КРЕСЛЕННІ

При виконанні конструкторської документації використовується багато умовностей в зображеннях об'єктів та їх елементів, надається багато інформації у вигляді умовних позначень тощо. Для того, щоб така інформація

була зрозуміла кожному спеціалісту, повинна бути єдина технічна мова та єдина термінологія, що забезпечується державною системою стандартизації.

Усі конструкторські документи оформлюють відповідно до вимог діючих стандартів, що забезпечує єдину технічну мову і термінологію, взаємообмін конструкторською документацією між підприємствами без її переоформлення, використання цієї документації у системах автоматизованого проектування.

На території України чинні такі основні нормативні документи: міждержавні стандарти; державні стандарти України; республіканські стандарти колишньої УРСР, затверджені Держпланом УРСР до 1 серпня 1991 р.; державні класифікатори; галузеві стандарти та технічні умови колишніх СРСР та УРСР.

Позначення нормативної документації, що використовується в Україні при виконанні креслень, мають таку індексацію:

1) ДСТУ – державний стандарт, затверджений Держспоживстандартом України;

2) ДСТУ ISO – державний стандарт України, через який запроваджено стандарт Міжнародної організації зі стандартизації (ISO);

3) ГОСТ чи ГОСТ ISO – державний стандарт України, прийнятий Міждержавною Радою як міждержавний. Він використовується державами-учасниками угоди, які приєдналися до цього стандарту, як державний стандарт цих держав;

4) РСТ УРСР – республіканський стандарт колишнього СРСР;

5) ГСТУ – галузевий стандарт України.

Усі креслення оформлюють відповідно до вимог чинних стандартів. Загальні правила виконання креслень регламентуються ДСТУ 3321–96 "Система конструкторської документації (СКД). Терміни та визначення основних понять". Вона замінила з 01.01.97 р. діючу в Україні Єдину систему конструкторської документації (ЄСКД).

СКД – це комплекс державних стандартів, який встановлює взаємопов'язані правила та положення щодо порядку розроблення, оформлення й обігу конструкторської документації.

У зв'язку з тим, що державні стандарти СКД знаходяться в стадії розробки, тимчасово діючими залишаються стандарти ЄСКД. Згідно прийнятої Держспоживстандартом України класифікації нормативних документів зі стандартизації, яка приведена у відповідність із системою стандартів Міжнародної організації зі стандартизації, ДСТУ 3321–96 і тимчасово діючими стандартами класу 2, раніше діючої ЄСКД, складають комплекс стандартів – СКД.

Згідно з СКД до **конструкторських документів** належать *графічні* і *текстові* документи, які визначають склад та будову виробу і мають необхідні відомості для його розробки, виготовлення, контролю, експлуатації і ремонту.

Основними конструкторськими документами вважають:

- 1) для *деталей* – креслення деталі;
- 2) для *складальних одиниць* – специфікацію.

Залежно від стадії розробки конструкторські документи поділяють на *проектні* (технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект) та *робочі* (робоча документація).

На стадії *технічної пропозиції* (ГОСТ 2.118–73) готуються документи, які містять техніко-економічне обґрунтування необхідності розробки проектної документації, порівняльну оцінку різних варіантів.

На стадії *ескізного проекту* (ГОСТ 2.119–73) виконують креслення загальних виглядів, які містять зображення виробу (вигляди, розрізи, перерізи), текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивної будови виробу, принципу його дії, та оформлюють пояснювальну записку.

На етапі *технічного проекту* (ГОСТ 2.120–73) готують *графічні* (креслення загальних виглядів з вказівкою технічних характеристик виробу) та *текстові* (відомість технічного проекту, пояснювальна записка) документи, які містять остаточне технічне рішення, що дає повне уявлення про конструкцію виробу і форму його складових частин, які необхідні для розробки робочої документації.

До складу робочої конструкторської документації належать креслення деталей, складальні креслення, специфікації, а також, якщо необхідно, габаритне та монтажне креслення. Після виготовлення дослідного зразка, проведення заводських випробувань і внесення відповідних корекцій, виготовляється і випробовується установча та головна серія виробу. За результатами випробувань головної серії відбувається остаточна корекція робочої конструкторської документації. Після цього конструкторські документи містять усі дані для виготовлення і контролю виробу.

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Правила оформлення конкретного конструкторського документа визначаються його специфікою та положеннями відповідних стандартів. Розглянемо спочатку загальні правила оформлення креслень, що діють відповідно до документації всіх галузей промисловості.

Формати

Перш, ніж приступити до виконання креслення виробничого чи навчального характеру, необхідно визначитися з розміром аркуша паперу, на якому воно буде виконуватися. Треба вибрати потрібний формат для виконання креслення.

Форматом називається аркуш креслярського паперу прямокутної форми зі стандартними розмірами сторін. Розміри формату визначаються розмірами зовнішньої рамки креслення, яка виконується (якщо це потрібно) тонкою суцільною лінією.

Креслення та інші конструкторські документи виконуються на форматах, визначених ГОСТ 2.301–68.

При знаходженні розмірів форматів за основу було взято аркуш площею 1 м^2 прямокутної форми, з відношенням більшої сторони до меншої, рівним $\sqrt{2}$. Розв'язання рівнянь, які випливають із записаних умов, визначає такі розміри сторін формату: $1189 \times 841 \text{ мм}$. Цьому формату присвоєно позначення А0.

Формат А0, а також наступні формати, які утворюються поділом попереднього формату навпіл паралельно його меншій стороні, приймаються за основні (рис. 1).

Позначення і розміри сторін основних форматів мають відповідати вказаним в табл. 1.

При необхідності ГОСТ 2.301–68 допускає застосування формату А5 з розмірами сторін $148 \times 210 \text{ мм}$. Він утворюється діленням більшої сторони формату А4 на дві однакові частини.

Граничні відхилення сторін форматів у межах:

а) $\pm 1,5 \text{ мм}$ для сторін форматів до 150 мм ;

б) $\pm 2 \text{ мм}$ для сторін форматів від 150 до 600 мм (під цей діапазон розмірів підпадають формати А4, А3 та А2);

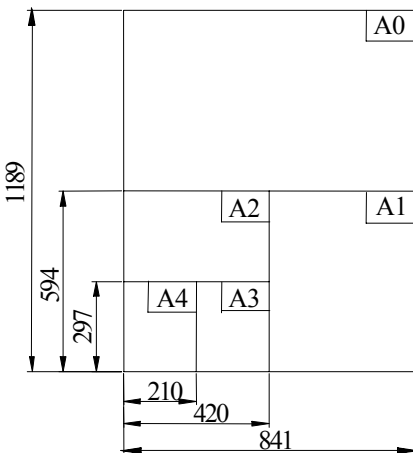


Рис. 1

Таблиця 1

Позначення формату	Розміри сторін формату, мм
А0	841×1189
А1	594×841
А2	420×594
А3	297×420
А4	210×297

в) ± 3 мм для сторін форматів більше 600 мм (формати А1 і А0).

Дозволяється застосування додаткових форматів, які утворюються збільшенням коротких сторін основних форматів на величину кратну їх розмірам. Розміри додаткових форматів слід вибирати з табл. 2.

Таблиця 2

Кратність	Формат				
	А0	А1	А2	А3	А4
2	1189×1682	—	—	—	—
3	1189×2523	841×1783	594×1261	420×891	297×630
4	—	841×2378	594×1682	420×1189	297×841
5	—	—	594×2102	420×1486	297×1051
6	—	—	—	420×1783	297×1261
7	—	—	—	420×2080	297×1471
8	—	—	—	—	297×1682
9	—	—	—	—	297×1892

Позначення додаткових форматів складається з позначення основного формату і його кратності відповідно до табл. 2. Наприклад, додатковий формат А4×5 має розміри 297×1051.

Схему утворення додаткових форматів на базі основних показано на рис. 2.

При виборі формату аркуша необхідно враховувати ступінь зручності роботи з кресленням. Так, наприклад, для робочих креслень суднобудівної верфі недоцільно застосовувати формат аркуша, що перевищує додатковий формат А2×4, розміри якого складають 594×1682. Використання більшого формату можливо за згодою підприємства-будівельника судна чи у випадку, коли одна проекція не розміщується на аркуші формату А2×4.

Якщо креслення виконується на двох чи більше аркушах, то звичайно

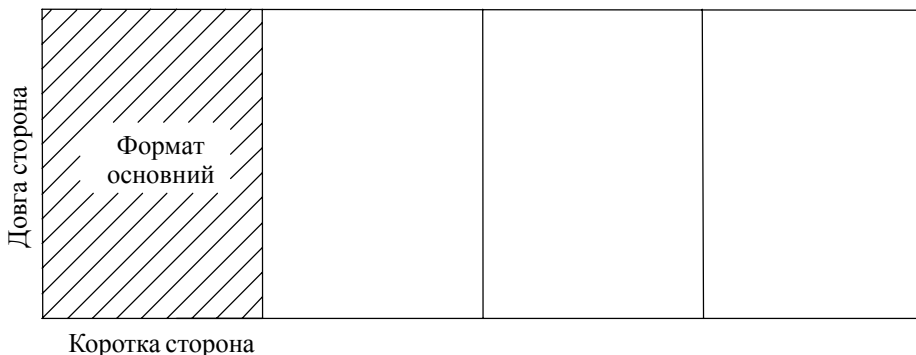


Рис. 2

вибирають аркуші однакового формату. Креслення конструкцій, витягнутих в одному напрямку, виконуються на подовжених форматах з урахуванням записаного вище обмеження.

При виконанні креслень довгу сторону формату рекомендується розташовувати по горизонталі. Це не відноситься до креслень предметів, у яких висота значно більше ширини.

При оформленні креслення на форматі товстою суцільною лінією виконується внутрішня рамка на відстані 5 мм від верхньої, нижньої і правої сторін зовнішньої рамки (границь формату). З лівої сторони залишають поле шириною 20 мм, що служить для підшивки і брошурування креслень (рис. 3).



Рис. 3

У правому нижньому куті формату розміщується основний напис. Формати, за винятком А4, можуть компоуватися як горизонтально, так і вертикально. Формат А4 можна використовувати тільки вертикально, так, щоб основний напис розміщувався між лівою та правою лініями рамки.

Для швидкого знаходження на кресленні складової частини виробу чи його елемента, поле креслення великих форматів розбивають на зони. Границі зон відзначають рисками і позначають: по вертикалі – знизу вверх великими літерами латинського алфавіту, по горизонталі – справа наліво арабськими цифрами (рис. 4). Їх позначають: 3А, 2С і т.д. Висота цифр і літер – 5 мм. Ширина зони 210 або 297 мм у залежності від розташування аркуша.

Для зручності збереження та передачі креслень їх складають до формату А4. Принципи складання креслень установлює ГОСТ 2.501–68. Аркуші

креслень всіх форматів складаються спочатку уздовж ліній, перпендикулярних до основного напису, а потім уздовж ліній, паралельних йому. Після складання аркуші креслень повинні мати основний напис на лицьовій стороні складеного аркуша. Креслення складаються в послідовності, зазначеній цифрами на лініях згину рис. 5.

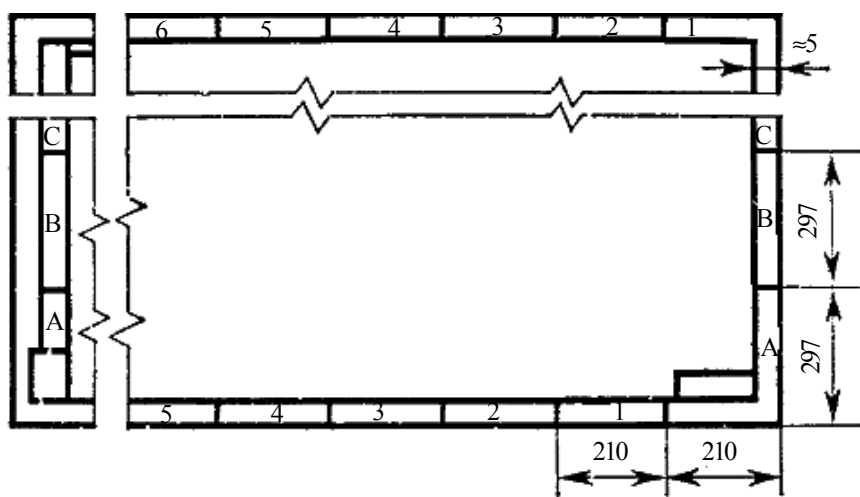


Рис. 4

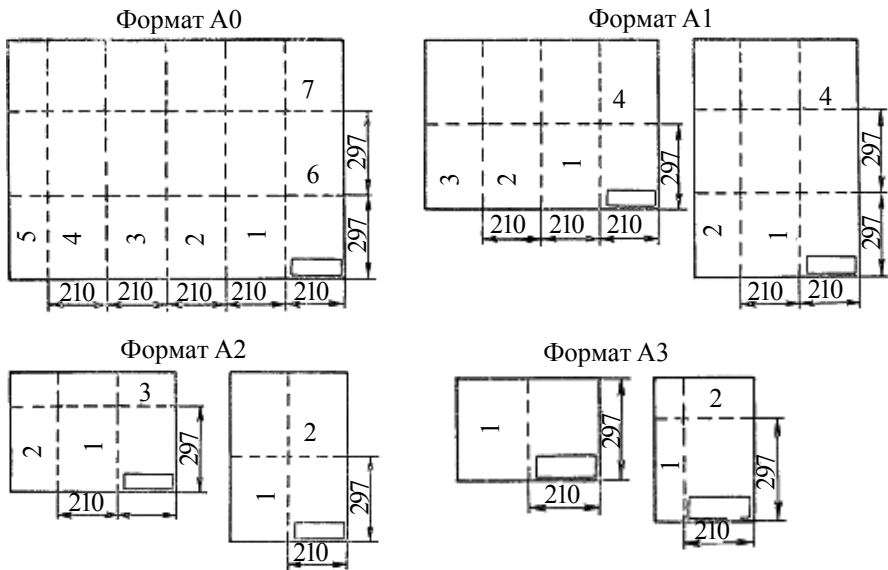


Рис. 5

Масштаби

Креслення доцільно виконувати зі збереженням дійсних розмірів зображуваних предметів. Але не завжди є можливість накреслити предмет у натуральну (дійсну) величину. Великі предмети, наприклад суднові корпусні конструкції, доводиться зображати зменшеними в декілька разів, а дрібні – збільшеними. Кажуть, що в таких випадках предмети креслять у масштабі.

Відповідно до ГОСТ 2.302–68 під *масштабом* розуміють відношення лінійного розміру відрізка на кресленні до відповідного лінійному розміру того ж відрізка в дійсності. У цьому стандарті введені наступні поняття: *масштаб натуральної величини* (масштаб з відношенням 1:1); *масштаб збільшення* (масштаб з відношенням більшим ніж 1:1 (2:1 і т.д.)); *масштаб зменшення* (масштаб з відношенням меншим ніж 1:1 (1:2 і т.д.)).

Масштаби зображень на кресленнях повинні вибиратися з наступного ряду, поданого в табл. 3.

Таблиця 3

Масштаби зменшення	1:2; 1:25; 1:500;	1:2,5 1:40; 1:800;	1:4; 1:50; 1:1000	1:5; 1:75;	1:10; 1:100;	1:15; 1:200;	1:20; 1:400;
Натуральна величина	1:1						
Масштаби збільшення	2:1; 50:1;	2,5:1; 100:1	4:1;	5:1;	10:1;	20:1;	40:1;

При проектуванні генеральних планів великих об'єктів допускається застосовувати масштаби 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

При виборі масштабу потрібно керуватися насамперед зручністю користування кресленням.

Масштаб, вказаний у призначеній для цього графі основного напису креслення, повинен позначатися за типом 1:1; 1:2; 2:1 і т.д. Якщо на кресленні якесь зображення виконано в масштабі, який не відповідає зазначеному в основному написі, то над цим зображенням пишуть його умовне позначення, а поруч у дужках вказують масштаб, наприклад: А (2:1); Б-Б (1:5).

Слід пам'ятати, що на кресленнях завжди проставляють тільки дійсні розміри, незалежно від того, в якому масштабі виконано зображення (рис. 6).

У кресленні зустрічаються дві характерні задачі, пов'язані з масштабом:

- 1) визначення масштабу, в якому накреслено предмет;
- 2) визначення справжніх розмірів окремих частин предмета, якщо зазначено масштаб креслення.

Для розв'язання першої задачі лінійкою знаходять довжину чи діаметр кола, розмір яких нанесено на кресленні. Поділивши заміряну величину на проставлений розмір, знаходять масштаб креслення. Його значення зіставляють з даними табл. 3. Якщо такий масштаб існує, результат визначено вірно.

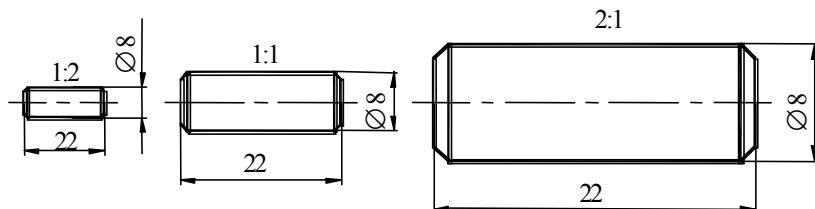


Рис. 6

Другу задачу розв'язують визначенням із застосуванням лінійки довжини відрізка чи діаметра кола, дійсні значення яких треба знайти, та множенням їх на величину масштабу, проставленого у відповідній графі основного напису креслення, або на величину масштабу, вказаного біля зображення, де проводилися вимірювання. Подібна ситуація має місце у випадку, коли масштаб зображення відрізняється від масштабу, записаного в основному написі.

Відхилення від масштабу на кресленні допускається тільки в тих випадках, коли деякі елементи зображення важко викреслювати чи бажано підсилити їх зорове сприйняття, а також при зображенні в натуральну величину чи в масштабах зменшення пластин, прокладок, шайб тощо (рис. 7).

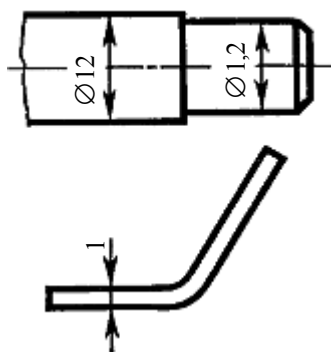


Рис. 7

Приймаючи до уваги специфіку університету, слід зазначити, що внаслідок великих розмірів не тільки самого судна, але й окремих його частин креслення суднобудівної верфі, особливо проектні, виконуються в дрібних масштабах.

Для основних видів креслень суднобудівної верфі рекомендуються масштаби, приведені в табл. 4 і позначені в ній знаком "+". Той чи інший масштаб, з числа зазначених у таблиці, вибирають в залежності від розмірів об'єкта зображення, насиченості його частинами конструкцій та деталями, зручності користування кресленням і можливістю розташування на ньому всіх необхідних зображень.

Таблиця 4

Види креслень	Масштаби										
	1:500	1:200	1:100	1:50	1:25	1:20	1:10	1:5	1:2,5	1:2	1:1
Теоретичне креслення	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Креслення загального розташування (проектні)	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Схеми загального розташування, кутів огляду й ін.	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Силует	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Практичний корпус	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–
Схеми набору	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Креслення загального розташування приміщень, поздовжні розрізи, палуби і т.п.	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Креслення вузлів корпусу: мідель-шпангоут, перегородки та ін.	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–
Розтяжка зовнішньої обшивки	–	–	+	+	+	+	+	+	–	–	–
Схеми водонепроникних відсіків, захисту, систем та ін.	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Креслення постановки в док	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Креслення загального розташування пристроїв: якорного, кермового та ін.; креслення щогл	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Принципові схеми систем, трубопроводів і каналізації току	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
Креслення загального розташування систем трубопроводів і каналізації току	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Монтажні креслення систем, трубопроводів і каналізації току; креслення окремих вузлів	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
Креслення загального розташування механізмів	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–

Продовж. табл. 4

Види креслень	Масштаби										
	1:500	1:200	1:100	1:50	1:25	1:20	1:10	1:5	1:2,5	1:2	1:1
Креслення вузлів загального розташування механізмів і пристроїв; складальні креслення і загальні вигляди великих механізмів і фундаментів	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Складальні креслення конструкцій, пристроїв, механізмів, ділових речей, електроустаткування, устаткування приміщень, арматури і т.п.	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-

Лінії

При виконанні будь-якого креслення основними його елементами є лінії, які наносяться за суворо встановленими правилами. Ці правила визначає ГОСТ 2.303–68, який, крім накреслення ліній, встановлює основні їх призначення для всіх галузей промисловості і будівництва. Спеціальні призначення ліній (зображення різьб, шліців, границі зон з різною шорсткістю і т.д.) визначені у відповідних стандартах СКД.

Згідно з ГОСТ 2.303–68 на кресленні застосовують лінії трьох типів: суцільні, штрихові та штрихпунктирні. Всього цим стандартом визначено дев'ять типів ліній залежно від їх товщини та зображення.

У табл. 5 наведені типи ліній, їх найменування, накреслення і розміри конструктивних елементів ліній, товщини ліній, визначені відносно товщини суцільної товстої лінії, прийнятої на кресленні, та основне призначення ліній.

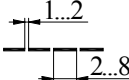
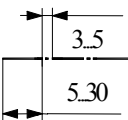
Приклади застосування на кресленні ліній, позначених у табл. 5 подвійною індексацією, наведені на рис. 8 і 9.

Товщина суцільної основної лінії s повинна бути в межах від 0,5 до 1,4 мм в залежності від величини і складності зображення, а також формату креслення. Товщина ліній того самого типу повинна бути однаковою для всіх зображень, які виконують в однаковому масштабі.

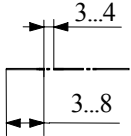
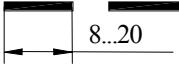
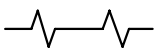
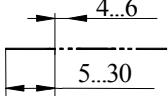
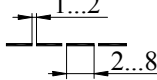
Довжину штрихів у штрихових і штрихпунктирних лініях слід вибирати в залежності від величини зображення. Штрихи в лінії мають бути приблизно однакової довжини. Ця умова повинна виконуватися і стосовно проміжків між штрихами. Штрихпунктирні лінії, що застосовуються як центрові,

слід заміняти суцільними тонкими лініями, якщо діаметр кола чи розміри інших геометричних фігур у зображенні менше 12 мм (рис. 10).

Таблиця 5

№ п/п	Найменування і накреслення	Товщина ліній по відношенню до товщини основної лінії	Основне призначення
1	Суцільна товста основна 	s	1.1. Лінії видимого контуру 1.2. Лінії переходу видимі 1.3. Лінії контуру перерізу (винесеного і того, що входить до складу розрізу)
2	Суцільна тонка 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	2.1. Лінія контуру накладеного перерізу 2.2. Лінії розмірні і виносні 2.3. Лінії штрихування 2.4. Лінії-виноски 2.5. Полки ліній-виносков 2.6. Лінії переходу уявлювані 2.7. Лінії побудови 2.8. Лінії для зображення примежових деталей ("обстановка") 2.9. Лінії обмеження виносних елементів на виглядах, розрізах і перерізах 2.10. Слід площини (на кресленні суднобудівної верфі)
3	Суцільна хвиляста 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	3.1. Лінія обриву 3.2. Лінія розмежування вигляду і розрізу
4	Штрихова 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	4.1. Лінії невидимого контуру 4.2. Лінії переходу невидимі
5	Штрихпунктирна тонка 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	5.1. Лінії осьові і центрові 5.2. Лінії перерізів, що є вісями симетрії для накладених або винесених перерізів

Продовж. табл. 5

№ п/п	Найменування і накреслення	Товщина ліній по відношенню до товщини основної лінії	Основне призначення
6	Штрихпунктирна потовщена 	Від $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$	6.1. Лінії позначення поверхонь, що підлягають термообробці або покриттю 6.2. Лінії для зображення елементів, розташованих перед січною площиною ("накладена проекція") 6.3. Умове позначення набору корпусу судна
7	Розімкнена 	Від s до $1\frac{1}{2}s$	7.1. Лінія перерізів
8	Суцільна тонка із зламами 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	8.1. Довгі лінії обриву
9	Штрихпунктирна тонка з двома точками 	Від $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	9.1. Лінії згину на розгортках 9.2. Лінії для зображення частин виробів в крайніх або проміжних положеннях 9.3. Лінії для зображення розгортки, суміщеної з виглядом 9.4. Умове позначення набору корпусу судна
10	Штрихова потовщена 	Від $\frac{s}{2}$ до $\frac{2}{3}s$	10.1. Умове позначення набору корпусу судна

Основним лініям (лініям видимого контуру) при їх обведенні слід надавати товщину 0,8...1,0 мм, лініям штриховим (лініям невидимого контуру) – 0,4...0,5 мм; іншим – 0,25...0,30 мм.

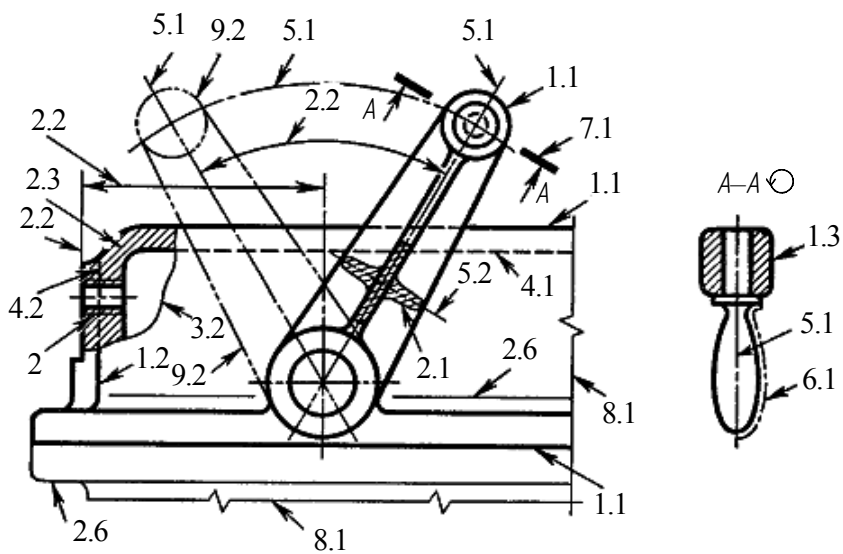


Рис. 8

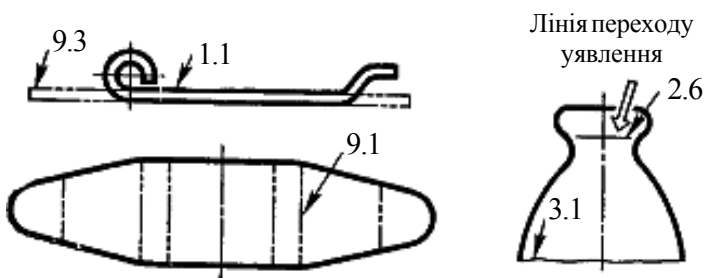


Рис. 9

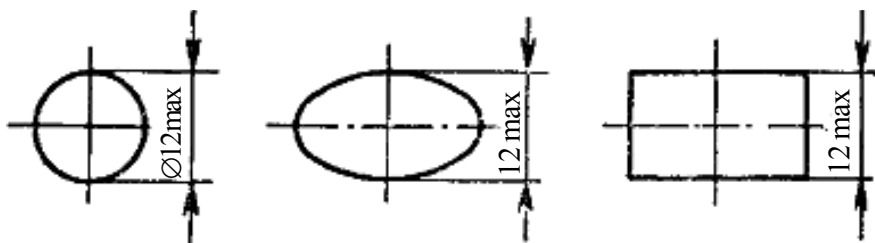


Рис. 10

Відстань між лініями при їх виконанні олівцем на форматах аркушів від А4 до А2 має бути не менше 0,8 мм.

При виконанні штрихових і штрихпунктирних ліній слід також дотримуватись таких правил:

- лінії починаються і закінчуються штрихами (рис. 11, *а*);
- лінії перетинаються штрихами (рис. 11, *б*);
- лінії стикаються штрихами (рис. 11, *в*);
- злами і вигини утворюються штрихами (рис. 11, *з*);

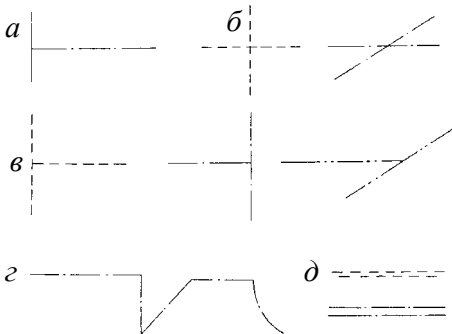


Рис. 11

- у паралельних штрихових і штрихпунктирних ліній, розташованих поруч, штрихи та інші елементи взаємно чергуються (рис. 11, *д*).

У тих випадках, коли в зображенні накладаються декілька ліній різного типу, необхідно дотримуватися наступного порядку переваги: лінії видимих контурів; лінії невидимих контурів; лінії уявних площин розрізів, лінії осьові і центрові; лінії виносні.

В суднобудуванні у зв'язку із застосуванням на кресленнях дрібних масштабів при виборі товщини ліній обведення слід керуватися даними, наведеними в табл. 6 (товщини ліній вказані в мм).

Приклади застосування ліній на кресленнях суднобудівної верфі показані на рис. 12 і 13, де зображені план палуби і бортова секція відповідно. На плані палуби букви ДП позначають положення діаметральної площини – вертикальної подовжньої площини, що ділить судно в подовжньому напрямку на дві умовно симетричні частини. Цифри, що йдуть вздовж сліду ДП позначають номери шпангоутів (ніс судна розташований справа, корма – зліва).

На рис. 13, де показано креслення бортової секції, скорочення 0/0

Таблиця 6

Найменування	Масштаб				
	1:10	1:25	1:50	1:100	1:200
Перерізи і обриви профілів	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2
Контурні лінії	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
Допоміжні лінії	0,2	0,1	0,1	менше 0,1	менше 0,1
Розмір шрифту	5	5	3,5	3,5	3,5

відповідає основній лінії, під якою розуміється лінія, що проходить в діаметральній площині через точку перетину кільової лінії з площиною мідель-шпангоута.

Слід відзначити, що на кресленнях суднобудівної верфі додатково до типів і товщин ліній, зазначених у табл. 6, застосовуються:

- штрихові лінії товщини s для позначення з невидимої сторони міцних і легких перегородок, палуб, платформ, настилу і набору другого дна, зовнішньої обшивки з боку конструкції;

- штрихпунктирні лінії з двома точками товщини s для позначення з видимої сторони рамного набору (карлінгсів, бімсів, шпангоутів, стійок, шельфів, бортових стрингерів, днищового набору) за відсутності другого дна з боку конструкції;

- штрихпунктирна лінія товщини s для позначення з невидимої сторони рамного набору, переліченого в попередньому пункті.

Зазначимо, що з 01.07.2004 р. в Україні набув чинності ДСТУ ISO 128– 20: 2003 "Кресленники технічні. Загальні принципи подавання. Частина 20. Основні положення про лінії". Цей стандарт діє на альтернативних засадах із стандартами СКД. Він встановлює типи ліній, їх позначки і конфігурацію, а також загальні правила нанесення ліній на технічних кресленнях, діаграмах, планах чи картах.

Згідно з цим стандартом під *лінією* розуміється геометричне тіло, довжина якого більша за половину його ширини і яке сполучає в будь-який спосіб деякий початок з деяким кінцем, наприклад, прямою, кривою, з перериванням або без переривань.

Примітки:

1. Початок і кінець можуть збігатися один з одним, наприклад, у випадку, коли лінія утворює коло.

2. Лінію, довжина якої менша або дорівнює половині її товщини, називають пунктиром.

3. Треба контролювати зовнішній вигляд креслень, призначених для мікрокопіювання чи передавання факсом.

Елементом лінії є окрема частина переривчастої лінії, наприклад, пунктири, різні за довжиною штрихи і пробіли.

Сегмент лінії – це група з двох або більше різних елементів, які утворюють переривчасту лінію, наприклад, довгий штрих–пробіл–пунктир–пробіл–пунктир–пробіл.

Типи ліній, запроваджені ДСТУ ISO 128–20: 2003, наведені в табл. 7. Усього передбачено 15 типів ліній.

На жаль, зазначений стандарт не наводить приклади застосування цих ліній.

Таблиця 7

№	Зображення	Назва лінії
1		суцільна
2		штрихова
3		штрихова розріджена
4		довгоштрихово-пунктирна
5		довгоштрихово-двопунктирна
6		довгоштрихово-трипунктирна
7		пунктирна
8		довгоштрихово-короткоштрихова
9		довгоштрихово-двокороткоштрихова
10		штрихово-пунктирна
11		двоштрихово-пунктирна
12		штрихово-двопунктирна
13		двоштрихово-двопунктирна
14		штрихово-трипунктирна
15		двоштрихово-трипунктирна

Товщина s лінії будь-якого типу за цим стандартом, залежно від типу та величини зображення, повинна мати одне з нижченаведених значень. Цей ряд побудований на простому співвідношенні $1 : \sqrt{2} (\approx 1:1,4):0,13 \text{ мм}; 0,18 \text{ мм}; 0,25 \text{ мм}; 0,35 \text{ мм}; 0,5 \text{ мм}; 0,7 \text{ мм}; 1 \text{ мм}; 1,4 \text{ мм}; 2 \text{ мм}$. Товщини ліній: надтовстої, товстої і тонкої перебувають у співвідношенні $4:2:1$.

Методичні поради щодо проведення ліній та обведення креслень.

Горизонтальні лінії креслять за допомогою рейсшини. Олівець тримають біля загостреного кінця трьома пальцями (великим, середнім і вказівним) з деяким нахилом до лінії, що мають провести. Олівець повинен бути трохи відхилений від виконавця, щоб графіт притискувався до ребра лінійки. При проведенні лінії мізинець правої руки торкається рейсшини і ковзає по ній. Лінії проводять зліва направо. При русі олівця його повільно обертають навколо осі. Для проведення ряду паралельних ліній рейсшину переміщують по лівій стороні дошки, притискуючи до неї головку рейсшини. Горизонтальні лінії можна креслити за допомогою косинця і лінійки або двох косинців. У цьому разі лінійка і косинець відіграють роль напрямних приладів.

Вертикальні лінії креслять звичайно за допомогою рейсшини і косинця. Лінії проводять знизу вгору. Для проведення вертикальних ліній можна використовувати лінійку і косинець або два косинці.

Паралельні похилі лінії найчастіше креслять на перерізах деталі (так звані лінії-штриховки). Виконують їх під кутом 45° до горизонтального напрямку, використовуючи рейсшину і відповідний косинець, причому правила виконання цих ліній такі самі, як і для вертикальних ліній.

Для побудови ліній криволінійного контуру використовують циркуль або лекала. У ніжку циркуля вставляють графіт марки Т (Н) або 2Т (2Н), а для остаточного наведення креслення – марки М (В) або ТМ (НВ). Треба правильно загострювати кінець графіту. Перш ніж провести коло, треба накреслити центрові лінії, стежачи, щоб штрихи в центрі обов'язково перетиналися. Коло креслять обертанням циркуля за рухом годинникової стрілки, трохи нахиливши циркуль уперед у напрямі руху олівця.

На кресленнях суднобудівної верфі при обведенні ліній застосовують олівці марки 4Т, 3Т, 2Т. Сітку теоретичного креслення обводять олівцем 5Т.

Перед остаточним обведенням креслення олівцем треба м'якою гумкою видалити з аркуша всі зайві лінії, а також плями, що утворилися від дотику до креслення пальцями або креслярським інструментом. Лінії креслення слід обводити в такій послідовності:

- а) вісьові і центрові лінії;
- б) лекальні криві;
- в) кола і дуги кіл;
- г) горизонтальні прямі;
- д) вертикальні прямі;
- е) похилі лінії.

Готуючись до роботи, загострюють кілька олівців різної твердості: перший – для обведення ліній видимого контуру, другий – для штрихових ліній невидимого контуру, третій – для тонких штрихпунктирних ліній та ін. Не рекомендується по тому самому місцю проводити олівцем два рази і більше, бо лінії будуть неоднакової товщини.

Шрифти креслярські

Креслення, крім зображень предмета, містять текстову частину, до якої відносяться найменування виробу, його розміри, значення граничних відхилень, матеріал, технічні вимоги й умови, основні характеристики та інші відомості, передбачені відповідними стандартами.

Із сучасної точки зору проблема шрифтів – це проблема швидкого і безпомилкового розпізнавання написів неозброєним чи озброєним оком, або "читаючим" пристроєм, в умовах, коли напис нерухомий, а в русі знаходиться "спостерігач", і навпаки. Тому до якості написів на навчальних кресленнях треба відноситися з усією відповідальністю.

Поступово багатовіковий досвід виконання креслень і їх застосування на виробництві призвів до введення спеціального шрифту для написів на технічних кресленнях.

Написи на кресленнях виконуються креслярським шрифтом відповідно до ГОСТ 2.304–81 Шрифти креслярські. Слід зазначити, що креслярський шрифт суттєво відрізняється від типографського як за формою, так і методам написання.

Креслення тільки тоді вважається завершеним, коли воно, крім правильного графічного виконання, красиво і чітко надписане. Нечіткі і недбало виконані написи створюють неприємне враження і не вселяють довіри до креслення, а неясні знаки і цифри (особливо розмірні) можуть призвести до серйозних помилок. Грамотне чітке відтворення літер і цифр креслярського шрифту можливе тільки при гарному знанні правил їх побудови.

У ГОСТ 2.304–81 наведені основні відомості щодо конструкції букв і цифр, визначено їх висоту, ширину, товщину обведення, відстань між буквами, рядками та інші елементи, які дають змогу чітко, охайно і досить красиво виконувати написи.

Стандартом передбачені правила написання літер українського, російського (кирилиця), латинського і грецького алфавітів, арабських і римських цифр, знаків (розділових, математичних та ін.), дробів, показників, індексів, граничних відхилень, діакритичних знаків алфавітів.

Розмір шрифту h – це величина, яка визначена висотою великих літер у міліметрах.

Висота великих літер h вимірюється перпендикулярно до основи рядка. Визначено такий ряд розмірів шрифту: 1,8*; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Це означає, що літери і цифри на кресленні повинні мати висоту, обумовлену цим рядом.

Висота малих літер c визначається із відношення їх висоти (без відростків κ) до розміру шрифту h , наприклад $c = 7/10h$, що приблизно відповідає попередньому, меншому розміру шрифту. Винятком є висота малих букв δ , $\hat{b}$, $\hat{d}$, ρ , ζ , ϕ , яка дорівнює висоті h великих букв розміру шрифту, застосованого для написів.

На рис. 9 і 10 нанесені умовні позначення, які відповідають розмірам літер та визначають відстані між словами і рядками. Шрифт може бути прямим або з нахилом близьким до 75° .

Ширина літер g – найбільша ширина літери, що вимірюється у відповідності до рис. 14 і 15. Вона визначається по відношенню до розміру шрифту

*Застосування шрифту розміром 1,8 не рекомендується і дозволяється тільки для типу Б.

h , наприклад $g = 6/10 h$ або по відношенню до товщини шрифту d , наприклад $g = 6d$.



Рис. 14

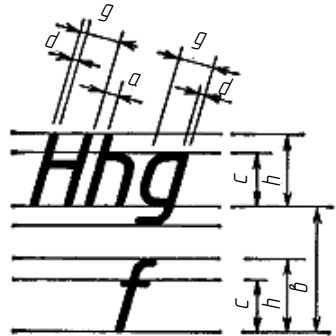


Рис. 15

Товщина лінії шрифту d – це товщина, що визначається в залежності від типу і висоти шрифту.

Допоміжна сітка – це сітка, що утворена допоміжними лініями, в комірки якої вписуються необхідні літери. Крок допоміжних ліній сітки визначається в залежності від товщини ліній шрифту d , що застосовується (рис. 16).

Стандарт установлює такі типи шрифту:

– шрифт типу А без нахилу $d = 1/14 h$ з параметрами, наведеними в табл. 8;

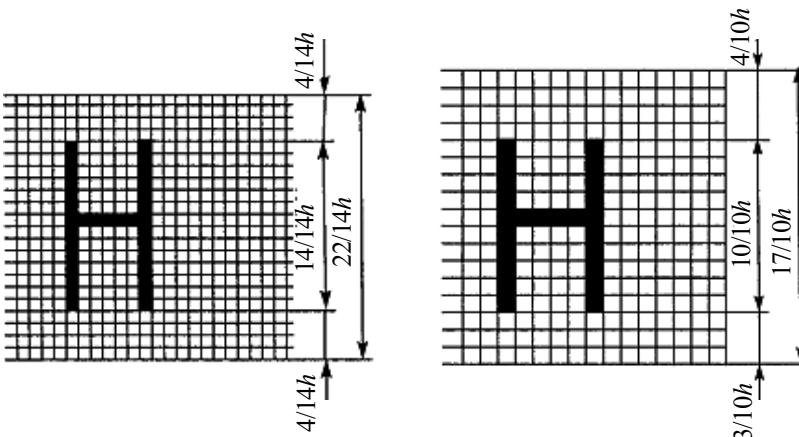


Рис. 16

– шрифт типу А з нахилом приблизно 75° ; $d = 1/14 h$ з параметрами див. табл. 8;

– шрифт типу Б без нахилу; $d = 1/10 h$ з параметрами, наведеними в табл. 9;

– шрифт типу Б з нахилом приблизно 75° ; $d = 1/10 h$ з параметрами (див. табл. 9).

Відмінність шрифтів типу А і типу Б полягає не у висоті і не в конструкції літер, а лише в їх ширині.

Таблиця 8

Параметри шрифту	Позначення	Відносний розмір	Розміри, мм								
Розмір шрифту: висота великих літер	h	$(14/14) h$	$14d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Висота малих літер	c	$(10/14) h$	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Відстань між літерами	a	$(2/14) h$	$2d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	
Мінімальний крок рядків	b	$(22/14) h$	$22d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0	
Мінімальна відстань між словами	e	$(6/14) h$	$6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	
Товщина ліній шрифту	d	$(1/14) h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	

Таблиця 9

Параметри шрифту	Позначення	Відносний розмір	Розміри, мм								
Розмір шрифту – висота великих літер	h	$(10/10) h$	$10d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Висота малих літер	c	$(7/10) h$	$7d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Відстань між літерами	a	$(2/10) h$	$2d$	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	
Мінімальний крок рядків	b	$(17/10) h$	$17d$	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0	
Мінімальна відстань між словами	e	$(6/10) h$	$6d$	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0	
Товщина ліній шрифту	d	$(1/10) h$	d	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	

Таблиця 10

Ширина літер і цифр шрифту	Групи літер і цифр	Відносний розмір	Розміри, мм						
			2,5	3,5	5	7	10	14	20
Великі літери	Ж, Ф, Ш, Щ	(9/14) <i>h</i>	1,6	2,3	3,2	4,5	6,3	9,0	12,6
	А, М, Х, Ю	(8/14) <i>h</i>	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2
	Г, Е, З, С, Є	(6/14) <i>h</i>	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
	решта	(7/14) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
Малі літери	ж, м, ф, ш, щ	(9/14) <i>h</i>	1,6	2,3	3,2	4,5	6,3	9,0	12,6
	м, ю	(7/14) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
	с, з, е	(5/14) <i>h</i>	0,9	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0
	решта	(6/14) <i>h</i>	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Цифри	1 (та літери і, і)	(4/14) <i>h</i>	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6
	решта	(7/14) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10

Таблиця 11

Ширина літер і цифр шрифту	Групи літер і цифр	Відносний розмір	Розміри, мм						
			2,5	3,5	5	7	10	14	20
Великі літери	Ж, Ф, Ш, Щ	(8/10) <i>h</i>	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0	11,0	16
	А, М, Х, Ю	(7/10) <i>h</i>	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	9,8	14
	Г, Е, З, С, Є	(5/10) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10
	решта	(6/10) <i>h</i>	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
Малі літери	ж, м, ф, ш, щ	(7/10) <i>h</i>	1,7	2,4	3,5	4,9	7,0	9,8	14
	м, ю	(6/10) <i>h</i>	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12
	с, з, е	(4/10) <i>h</i>	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8
	решта	(5/10) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10
Цифри	1 (та літери і, і)	(3/10) <i>h</i>	0,8	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6
	решта	(5/10) <i>h</i>	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10

Примітки:

1. Відстань *a* між літерами, сусідні лінії яких не рівнобіжні між собою (наприклад, ГА, АТ), може бути зменшена на половину, тобто на товщину *d* лінії.

2. Мінімальною відстанню між словами *e*, розділеними розділовим знаком, є відстань між розділовим знаком і наступним за ними словом.

Побудову шрифту типу Б кирилиці на допоміжній сітці показано на

рис. 17. На цьому рисунку наведені великі і малі літери. Граничні відхилення розмірів літер і цифр $\pm 0,5$ мм.

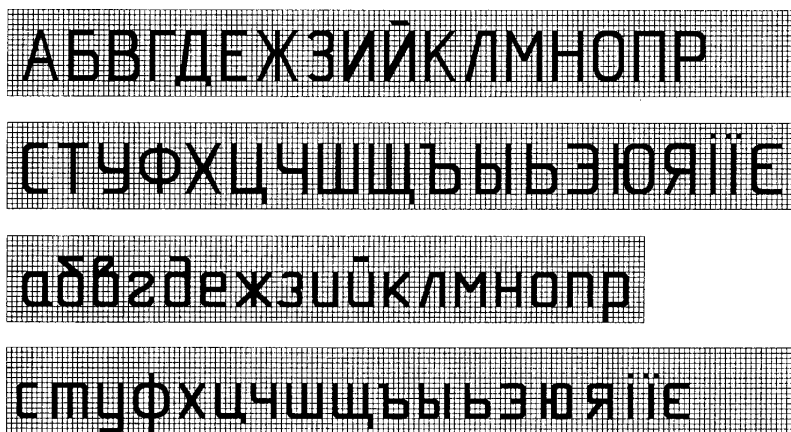


Рис. 17

На рис. 18 для порівняння наведені слова, написані шрифтом 10-го розміру. Верхній рядок написаний шрифтом типу А, нижній – типу Б. Зліва слова написані великими літерами, справа – малими (крім першої літери). Цей рисунок наочно демонструє різницю в ширині літер різних типів написання.

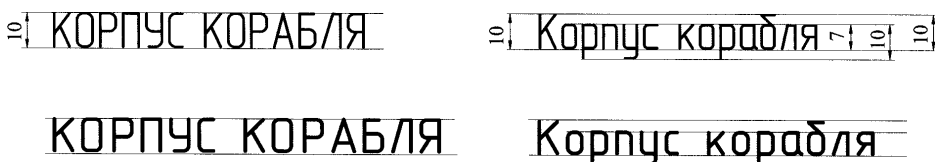


Рис. 18

Конструкцію великих і малих літер українського алфавіту шрифту типу Б з нахилом приблизно 75° показано на рис. 19.

Текст, написаний шрифтом типу А і Б з нахилом показано на рис. 20. Слід зазначити, що похилий шрифт більш поширений, але його дещо складніше освоювати в тому відношенні, що необхідно постійно стежити за нахилом літер і цифр.

Великі і малі літери латинського алфавіту типу Б з нахилом наведено на рис. 21. До речі, у сучасній технічній літературі літери латинського алфавіту виконуються тільки з нахилом.

Оскільки при вивченні різних дисциплін для позначення параметрів,

сталих і змінних величин широко застосовуються літери грецького алфавіту, на рис. 22 показані великі і малі літери цього алфавіту (шрифт без нахилу типу Б): 1 – альфа, 2 – бета, 3 – гамма, 4 – дельта, 5 – епсилон, 6 – дзета, 7 – ета, 8 – тета, 9 – йота, 10 – каппа, 11 – ламбда, 12 – мю, 13 – ню, 14 – ксі, 15 – омікрон, 16 – пі, 17 – ро, 18 – сигма, 19 – тау, 20 – іпсилон, 21 – фі, 22 – хі, 23 – псі, 24 – омега.



Рис. 19

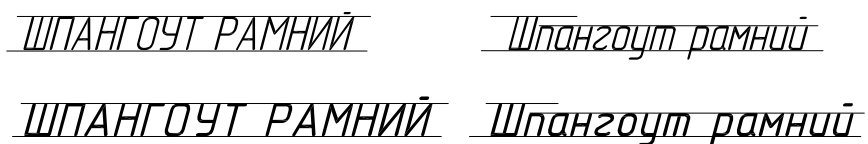


Рис. 20

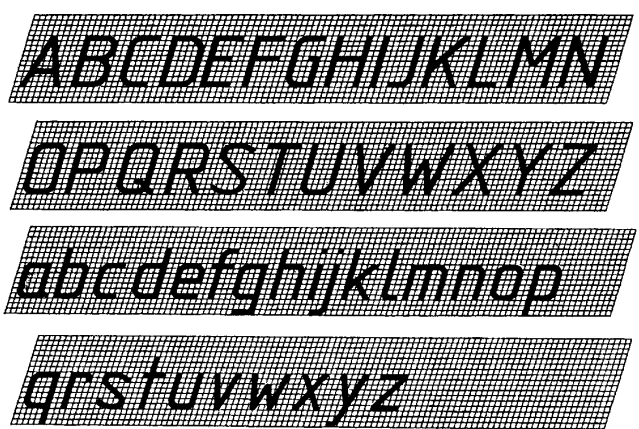


Рис. 21

Конструкцію арабських і римських цифр (без нахилу і з нахилом) показано на рис. 23. Арабська цифра 3 має подвійне накреслення.

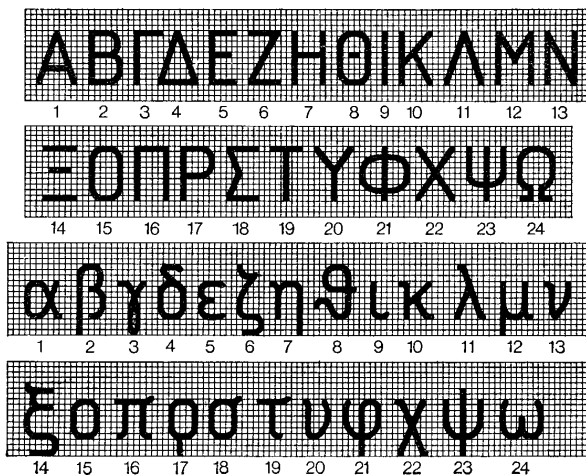


Рис. 22

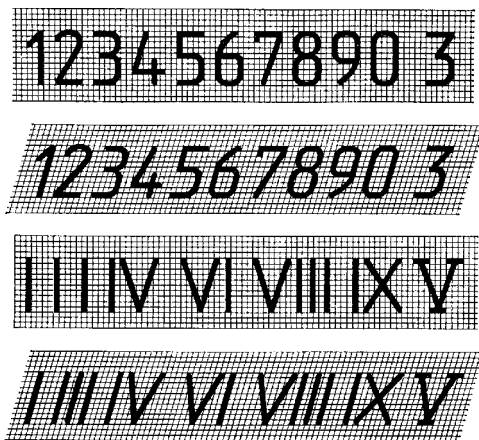


Рис. 23

Із табл. 10 і 11 випливає, що літери і цифри для одного й того ж розміру шрифту мають різну ширину, що затрудняє їх розмітку.

Методичні поради до виконання написів креслярським шрифтом

Аналізуючи вищенаведену інформацію щодо написання креслярських шрифтів, можна зробити висновок, що ГОСТ 2.304–81 не дає чітких рекомендацій утворення літер і цифр. Так звана "допоміжна" сітка з дрібно

комірковим діленням не виправдано ускладнює процес написання крупного шрифту, а для дрібних розмірів шрифту ця сітка взагалі є непридатною. Дотримання всіх параметрів шрифту (особливо, що стосується його ширини), які наводяться в таблицях вказаного стандарту, вимагає значних витрат часу.

Таким чином, з'являється необхідність у виробленні такої закономірності утворення форми літер і цифр, щоб вона при загальному конструктивному дотриманні креслярського шрифту, рекомендованого стандартом, була простою, зручною при побудові шрифту будь-якого розміру і не вимагала від виконавця великої витрати часу на його написання.

Потрібно пам'ятати, що на кресленні всі написи виконуються тільки одним із рекомендованих стандартом видів шрифтів, маються на увазі тип А чи тип Б. Тому слід із самого початку визначитися, яким видом шрифту користуватися в усіх своїх подальших графічних роботах. У цих методичних вказівках при викладі матеріалу віддається перевага прямому шрифту, як найбільш легкому для написання.

Вивчивши положення ГОСТ 2.304–81 і з огляду на досвід роботи із студентами по оформленню креслярських написів, кафедра інженерної графіки пропонує наступні рекомендації до виконання написів креслярським шрифтом. Ці рекомендації, в основному, торкнулися визначення ширини букв.

Перш ніж їх розглянути, зазначимо ще раз відомі речі.

1. Літери українського алфавіту розділяються на великі і малі, конструкція яких дуже часто суттєво відрізняється, наприклад, А і а, Б і б тощо.

2. У більшості випадків висота малих літер конкретного шрифту дорівнює попередньому номеру шрифту, визначеному в міліметрах, але є літери (Ѣ, ѣ, Ѥ, ѧ, Ѧ, Ѧ), які мають верхні або нижні відростки. У такій ситуації висота малої букви дорівнює висоті відповідної великої літери.

3. Усі літери українського алфавіту по ширині поділяються на дві групи: широкі й нормальні. Широкими літерами є великі Д, Ж, М, Ф, Ш, Щ, Ю і малі ж, м, ѧ, ѧ, ѧ, ѧ. Решта літер нормальні.

Для літер шрифту типу А ширина широких літер береться рівною попередньому номеру шрифту, вираженому в міліметрах (рис. 24). Наприклад, якщо висота широкої великої літери дорівнює 14 мм, то ширина складатиме 10 мм. Це ж положення приймається справедливим і для широких малих літер. Наприклад, якщо висота малої літери дорівнює 10 мм, то її ширина дорівнює 7 мм і т.д.

Для нормальних літер шрифту типу А ширина береться рівною половині висоти літери як для великих літер, так і для малих. Наприклад, для літери

Н висотою 14 мм ширина дорівнює 7 мм, для малої літери н висотою 10 мм ширина – 5 мм і т.д.

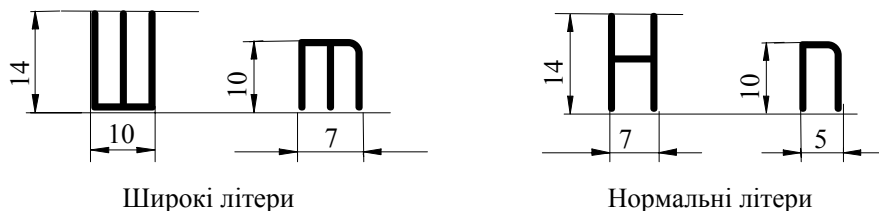


Рис. 24

Усі літери і цифри мають визначену конструкцію, властиву тільки даному креслярському шрифту. Вони складаються з деякого сполучення простих і часто повторюваних геометричних елементів.

Об'єднання літер (цифр) у групи за ознакою однотипності елементів слід робити, починаючи з літер, що мають найбільш просте накреслення. Вивчення літер здійснюють не за абеткою, а за зростаючими труднощами їх накреслення.

За однотипністю накреслення літери українського алфавіту можна умовно розділити на декілька груп. Розглянемо спочатку написання **великих літер**.

Перша група – Г, П, Т, Ц, Ш, Щ, Н, Е – утворена виключно прямолінійними елементами, розташованими вертикально чи горизонтально. Накреслення кожної літери, конструктивні особливості й вписування її в габаритні прямокутники показано на рис. 25. Писати ці літери за наявності габаритних прямокутників нескладно через простоту їх побудови.



Рис. 25

У літерах Г і П елементи, що утворюють літеру, спрямовані по сторонах габаритного прямокутника. У літерах Т, Ш і Щ вертикальні відрізки розташовані посередині між бічними сторонами прямокутника. У літерах Е і Н горизонтальні відрізки розташовані посередині висоти габаритного прямокутника. У літери Е цей відрізок не доходить до правої сторони прямокутника на товщину лінії шрифту. Літери Ц і Щ мають нижні бічні відростки, висунуті вправо і вниз за межі габаритного прямокутника на товщину лінії шрифту. Ці збільшення літер виконуються за рахунок проміжку між літерами і рядками.

У початковий період вивчення шрифту прямолінійні елементи літер і цифр рекомендується виконувати за допомогою лінійки. Це необхідно для того, щоб ґрунтовно запам'ятати конструкцію літер і цифр, а також набути навички правильного та чіткого їх написання.

Друга група налічує сім літер – И, Й, Х, М, А, Ж, К. Вона утворюється сполученням прямолінійних вертикальних відрізків і відрізків з нахилом, частина з яких нахилена або збігається з діагоналями габаритних прямокутників (рис. 26). Крім того, в літерах А і Й є горизонтальні відрізки. У літері Й верхній горизонтальний елемент виконується за рахунок проміжку між рядками. Літера А утворюється з двох похилих прямих, проведених із середини верхньої сторони габаритного прямокутника в його правий і лівий нижні кути.

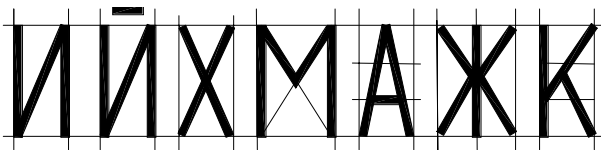


Рис. 26

При написанні літер Ж, К, М треба звертати увагу на те, де починається й закінчується кожний з похилих елементів.

У літери Ж точка перетину двох верхніх похилих елементів розташована посередині ширини прямокутника. З цієї точки проведені похилі елементи, які послідовно з'єднують дві вершини верхніх кутів прямокутника. Два нижніх похилих елементи мають напрямки з цієї ж точки в нижні вершини кутів прямокутника.

У літери К нижній похилий елемент спрямований по діагоналі габаритного прямокутника, а верхній – із правої вершини кута прямокутника в точку, розташовану на одній третині висоти від нижньої основи прямокутника. У літери М точка перетину двох похилих елементів розташована посередині ширини прямокутника, в точці перетину його діагоналей. У літерах И, Й, Х похилі елементи спрямовані по діагоналям габаритного прямокутника.

Третя група налічує чотири літери: Л, Д, Ч, Ї, які утворюються сполученням прямолінійних відрізків зі скругленнями. Конструктивні особливості

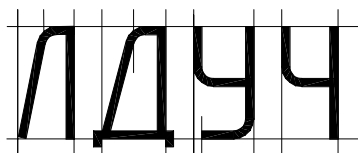


Рис. 27

і співвідношення між окремими елементами літер цієї групи при вписуванні їх в габаритні прямокутники показані на рис. 27.

Верхній горизонтальний відрізок літери Л дорівнює половині ширини літери. Передній похилий елемент проводять із середини верхньої

основи габаритного прямокутника у вершину його нижнього кута. У лівій верхній частині літери *Л* тупий кут, утворений горизонтальним і похилим елементами, скруглюють від руки по радіусу, рівному товщині обведення літери.

Літеру *Д* одержують з літери *Л* з додаванням нижнього горизонтального відрізка, що виходить вправо і вліво на товщину лінії шрифту й збільшує її ширину до ширини широкої літери.

У літерах *Ч* і *У* горизонтальні відрізки поділяють висоту літер навпіл. Верхні частини літер однакові і мають скруглення при з'єднанні лівого вертикального елемента з горизонтальним. Нижній горизонтальний елемент літери *У* не доходить до лівої сторони габаритного прямокутника на половину товщини лінії шрифту. У правій нижній частині літери *У* (між вертикальним і горизонтальним елементами) роблять скруглення. Округлені елементи літер виконують рухом руки вниз і вліво чи вниз і вправо.

Четверта група містить п'ять великих літер: *О, С, Є, Ф, Ю*, – складених сполученням відрізків прямих і криволінійних елементів. Конструктивні особливості і співвідношення між елементами літер цієї групи при вписуванні в габаритні прямокутники показані на рис. 28.

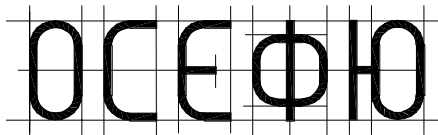


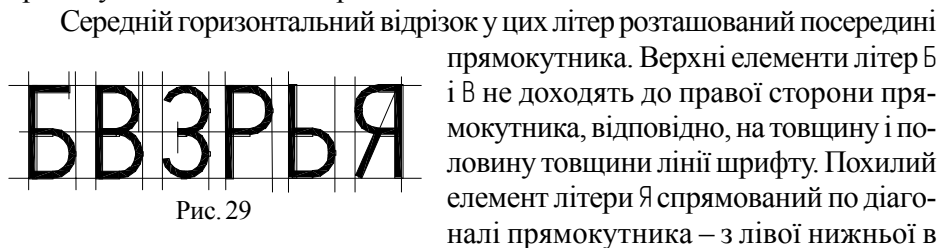
Рис. 28

Основою для побудови літер цієї групи є літера *О*, що складається з чотирьох попарно рівних криволінійних елементів з відрізками прямих ліній. Її накреслення представляє деякі труднощі, оскільки криволінійні елементи виконуються від руки на око і сполучаються з відрізками прямих. У літери *С* відсутній правий прямолінійний відрізок, а верхній і нижній горизонтальні елементи доходять, відповідно, до правого верхнього і нижнього кутів. Літера *Є* утворюється із букви *С* додаванням горизонтального елемента, який не доводить до правої сторони прямокутника на дві товщини лінії шрифту. Горизонтальні елементи букв *Є* і *Ю* розташовані посередині габаритних прямокутників, як у літер *Е* і *Н* першої групи.

У літери *Ф* верхній горизонтальний елемент знаходиться на дві товщини лінії нижче верхньої лінії рядка, а нижній – на дві товщини лінії вище нижньої лінії рядка. Основний її елемент за конструкцією нагадує літеру *О*, а середній вертикальний елемент проходить посередині габаритного прямокутника.

П'ята група містить шість великих літер: *Б, В, З, Р, Ї, Я*, – складених (крім літери *З*) із криволінійних елементів, вертикальних і горизонтальних відрізків. Ці п'ять літер будуються на основі літери *Б*. Конструктивні особливості

сті і співвідношення між елементами цієї групи при вписуванні їх у габаритні прямокутники показані на рис. 29.



праву верхню вершину кута.

Дещо інакше будується літера З, яка складена з двох криволінійних елементів. Вона має деяку подібність з літерою В і цифрою 8. Середній горизонтальний елемент літери З (незначної довжини) не доходить до лівої сторони прямокутника на дві товщини лінії шрифту.

Малі літери. З 32-х літер українського алфавіту 16 малих (Є, Ж, І, Іі, З, К, Л, М, Н, О, Ц, Х, Ч, Ї, Ю, Я) однакові за формою з однойменними великими літерами. Необхідно добре запам'ятати різницю в написанні малих і великих літер. Розглянемо особливості написання їх.

За конструктивною ознакою й однотипністю написання малі літери також поділяються на групи.

До першої групи віднесені 11 літер (Ж, І, Іі, К, Л, М, Н, Х, Ч, Ї, Ю, Я) з числа однакових за формою з однойменними великими буквами. Інші п'ять літер (Є, З, О, С, Ю), однакові за формою з великими, включені до інших груп – за однотипністю їх написання. Написання літер цієї групи в габаритних прямокутниках і співвідношення між їх елементами показані на рис. 30.



Рис. 30

До другої групи віднесені 15 малих літер: а, б, в, д, е, , у, ї, о, п, р, с, ц, ч, ю). В основі накреслення літер цієї групи лежить різна кількість конструктивних елементів літери о, наприклад, букви а, б, в, д, р, ю у більшій мірі нагадують о. Літери е, , у, ї, п, с, ц, ч містять меншу кількість конструктивних елементів літери о. Єдність у побудові літер цієї групи шляхом утворення їх з літери о значно полегшує їх однотипне написання. Треба лише потренуватися у виконанні від руки накреслення літери о різних розмірів шрифтів.

Конструктивні особливості і співвідношення елементів літер цієї групи при їх вписуванні у габаритні прямокутники визначені на рис. 31.

До третьої групи відносяться чотири малі літери: т, ф, ш, щ, – подібні за написанням до літер попередньої групи (ц, ѓ, п, ц), але вони належать до групи широких літер і мають вертикальні елементи, які проходять посередині відповідного габаритного прямокутника (рис. 32).

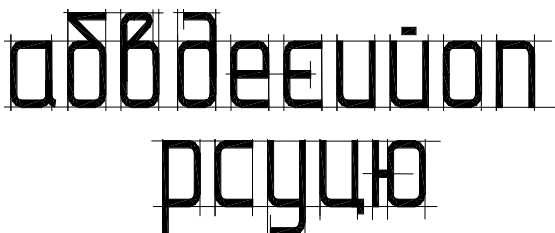


Рис. 31

До четвертої групи віднесені дві малі літери з, з. Літера з будується шляхом сполучення двох горизонтальних відрізків з похилим, літера з – сполученням двох криволінійних елементів (у обох цих елементів є горизонтальні ділянки). Верхній елемент літери з не доходить до лівої сторони прямокутника на товщину лінії шрифту. Середній горизонтальний елемент доходить до середини прямокутника. Конструктивні особливості і співвідношення елементів цих літер при вписуванні в габаритні прямокутники показані на рис. 33.



Рис. 32



Рис. 33

Конструкція арабських цифр. Для зображення чисел десяткової системи числення чи нумерації застосовують десять різних знаків (цифр): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. Цифри в написах не підрозділяють на великі і малі. Їх висота дорівнює висоті великої літери відповідного розміру шрифту (h). Ширина арабських цифр (за винятком цифри 1) дорівнює ширині нормальної великої літери відповідного шрифту. Цифра 1 має ширину, що дорівнює потрійній товщині лінії шрифту.

За характером накреслення і зростаючими труднощами виконання арабські цифри можна підрозділити на три групи: 1) цифри 1, 4 і 7, що складаються зі сполучення відрізків прямих ліній; 2) цифри 2, 3, 5, 6, 9 і 0, що утворюються сполученням криволінійних елементів і відрізків прямих; 3) цифра 8 цілком складена з криволінійних елементів.

Цифру 1 розташовують на стандартній відстані від суміжних цифр і літер. Короткий похилий штрих у верхній частині цифри 1, який збільшує її ширину приблизно до $3d$, проводять у верхній частині габаритного прямокутника.

У цифри 4 вертикальний прямолінійний відрізок, розташований уздовж правої сторони прямокутника, горизонтальний – на відстані, що дорівнює третині висоти від нижньої основи прямокутника. Цей відрізок виступає за межі габаритного прямокутника на товщину лінії шрифту. Похилий відрізок з'єднує середину верхньої основи з лівим кінцем горизонтального відрізка.

При написанні цифри 7 похилу лінію проводять із правої верхньої вершини прямокутника в середину його нижньої основи. Висота лівого верхнього елемента дорівнює подвійній товщині лінії шрифту.

Цифра 3 має дві форми написання, які розходяться у верхній частині. Але в обох випадках ця цифра істотно відрізняється від літери 3, на що потрібно звертати увагу, тому що зустрічаються помилки при їх написанні. Нижня частина цифри 5 нагадує подібну частину цифри 3.

У цифри 6 верхній елемент, а у цифри 9 нижній елемент не доходять до відповідної сторони габаритного прямокутника на товщину лінії шрифту. Висота верхньої частини цифри 8 приблизно на товщину лінії шрифту менша висоти нижньої частини цифри. Цифра 0 за конструкцією і розмірами однакова з великою літерою O.

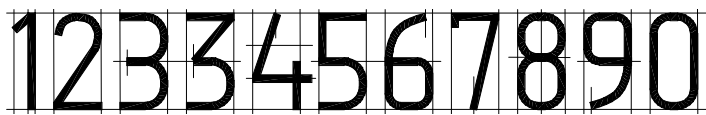


Рис. 34

Побудову арабських цифр, що мають конструкцію, запропоновану кафедрою інженерної графіки, показано на рис. 34.

Відстань між літерами. Добре виконаний напис є результатом свідомої праці, а не механічного його виконання. Якість напису визначається не тільки обраним розміром шрифту, правильним накресленням літер і цифр, але і гарною їх композицією – розташуванням літер у словах і слів у реченнях. Чіткість, виразність і легкість читання написів багато в чому залежать від правильного розміщення суміжних літер у словах. При визначенні відстані між буквами слід керуватися даними, наведеними в табл. 12.

Таблиця 12

Висота букв, мм	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Відстань між буквами, мм	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0

Відстань між словами, написаними великими чи малими літерами, між словами і числами повинна бути не менше ширини літери (чи цифри) тексту.

Нагадаємо, що ширина широких літер дорівнює висоті літер попереднього розміру шрифту, а для нормальних літер їх ширина разом з проміжком дорівнює висоті попереднього розміру шрифту, визначеному в мм.

При призначенні відстані між словами за основу береться ширина нормальних літер. Підкреслимо, що ця величина є мінімальною, але брати занадто великі відстані між словами недоцільно, оскільки це порушує композиційну єдність тексту.

Між розділовим знаком і останньою літерою попереднього слова витримують таку ж відстань, як і між літерами в слові. Наступне за розділовим знаком слово чи число відсувають на відстань не менше ширини літери.

Відстань між основами рядків слід брати не менше півтори висоти шрифту даного розміру. Цю відстань вимірюють від нижньої основи одного рядка до нижньої основи наступного рядка. Отже, просвіт між двома написами буде складати не менше половини висоти шрифту даного розміру. У цей же просвіт вписують нижні відростки малих літер р, ф, ц, нижні відростки великих літер Д, Ц, Щ і верхній знак літери Й, а також верхні двокрапки літери і та крапка літери і (вона пишеться факультативно).

На рис. 35 в алфавітному порядку подані великі літери українського алфавіту та літери російського алфавіту, яких не вистачає.



Рис. 35

Малі літери українського алфавіту показані на рис. 36.

На завершення слід відзначити, що перш ніж написати окреме слово чи

якусь фразу, необхідно зробити розмітку, тобто побудувати габаритні прямокутники, як це показано на рис. 37.



Рис. 36

К о р а б л е б у д і в н и ѳ і н с т и т у т



Кораблебудівний інститут

Рис. 37

Ширина прямокутника відповідає ширині літери, яка вписується; відстань між прямокутниками – проміжку між літерами з урахуванням їх конструктивних особливостей.

Основний напис

Кожне креслення чи інший конструкторський документ повинні мати основний напис, який містить: найменування, позначення креслення, назву організації, що випустила креслення, та інші основні відомості про креслення і підпис відповідальних осіб. У практиці навчальних закладів під відповідальними особами розуміються студент, який виконав креслення, і викладач, який його прийняв.

Форма, розмір і порядок заповнення основного напису визначені ГОСТ 2.104–68. Основний напис виконують суцільними основними і тонкими лініями по ГОСТ 2.303–68. Його розміщують у правому нижньому куті формату

креслення, впритул до внутрішньої рамки, а на форматі А4 – вздовж короткої сторони аркуша.

На кресленнях основний напис супроводжується додатковими графами. На учбових кресленнях виконується тільки одна додаткова графа. Розташування основного напису і цієї додаткової графи відповідає стандарту, воно показано на рис. 38, де 1 – основний напис, 2 – додаткова графа.

На рис. 38, *а* показано розташування основного напису і додаткової графи на аркуші формату А4. Нагадаємо, що формат А4 застосовується тільки вертикально, основний напис розташовується внизу формату, а додаткова графа – у лівому верхньому куті.

Формати більші за А4 можуть бути розташовані як горизонтально, так і вертикально. Рис. 38, *б* демонструє розташування основного напису і додаткової графи на аркуші формату, більшому за формат А4 при горизонтальному його застосуванні.

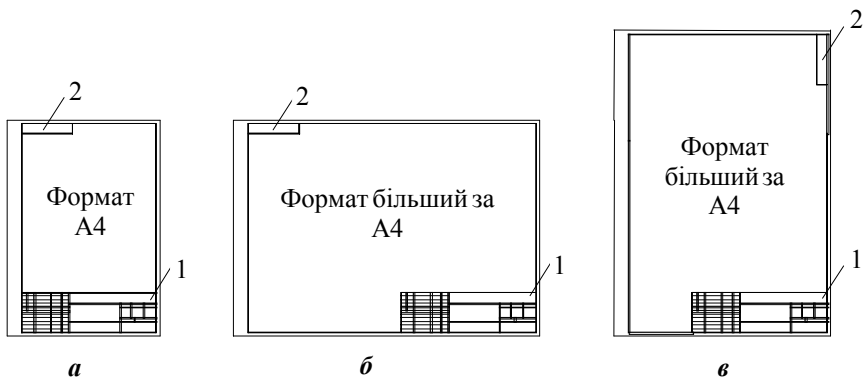


Рис. 38

Якщо формат, більший за А4, застосовується вертикально, основний напис і додаткову графу розташовують згідно з рис. 38, *в*. При цьому додаткова графа розташовується у правому верхньому куті.

Форма та розміри основного напису і додаткової до неї графи, а також їх заповнення показані на рис. 39. Нумерація граф виконана в такому ж порядку, як це зроблено в стандарті. На навчальних кресленнях у графах указують:

– у графі 1 – найменування виробу (при виконанні ескізів і робочих креслень деталей, складальних креслень) чи назву навчального завдання (наприклад, геометричне креслення, проєкційне креслення, аксонометричні проєкції і т.д.);

– у графі 2 – умовне позначення креслення, що включає в себе шифр спеціальності, чотиризначне число номера групи, двозначне число номера варіанта (порядковий номер прізвища студента за журналом групи) і



двозначне число номера аркуша (до номерів варіанта і аркуша, що складаються з однієї цифри, попереду додається нуль). Кожна група цифр відокремлюється точкою. При заповненні графи застосовують шрифт № 10;

- у графі 3 – позначення матеріалу, з якого виготовлена деталь (заповнюється тільки на ескізах і робочих кресленнях деталей);

- у графі 6 – масштаб креслення. Масштаб указується за ГОСТ 2.303–68 по типу 1:1; 2:1; 1:2; 1:5 і т.д. На ескізах деталей і при виконанні аксонометричних проєкцій цю графу не заповнюють;

- у графі 11 – прізвища студента і викладача;

- у графі 12 – підписи студента і викладача (підписи обов'язкові і виконуються ручкою);

- у графі 13 – дати виконання і здачі креслення (завдання);

- у графі 26 – позначення креслення, повернене на 180° для форматів А4 і більших за А4 при розташуванні основного напису уздовж довгої сторони аркуша. Для форматів більших за А4 при розташуванні основного напису уздовж короткої сторони аркуша позначення креслення повертають на 90°. Графу заповнюють шрифтом № 7. Ця графа необхідна при збереженні креслень в архіві.

Приклад заповнення 2-ї графи для першого завдання, виконаного студентом групи 1111, якого в журналі групи занотовано під номером 1 і який навчається на спеціальності 8.100201 – Кораблі і океанотехніка, наведено на рис. 40.

Цей же запис, виконаний у графі 26 при горизонтальному розташуванні формату, матиме вигляд, показаний на рис. 41.

У графі 9 вказують назву університету за зразком, показаним на рис. 42.

Нижче для відомості наведені напрями підготовки студентів у вузі, шифри спеціальностей, номери навчальних груп:

- напрям – КОРАБЛІ ТА ОКЕАНОТЕХНІКА, спеціальність 8.100201 – Кораблі та океанотехніка, групи 1111...;

- напрям – ЗВАРЮВАННЯ, спеціальність 8.092301 – Технологія та устаткування зварювання, групи 1121...;

- напрям – АВІАЦІЯ І КОСМОНАВТИКА, спеціальність 8.090103 – Композиційні та порошкові матеріали, покриття, групи 1131...;

- напрям – АВІАЦІЯ І КОСМОНАВТИКА, спеціальність 1001 – Конструювання та виготовлення виробів із композиційних матеріалів, групи 1161...;

- напрям – КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ, спеціальність 8.080401 –

Інформаційні управляючі системи та технології, групи 1141...; спеціальність 8.080403 – Програмне забезпечення автоматизованих систем, групи 1151...;

– напрям – ЕНЕРГЕТИКА, спеціальність 8.090509 – Суднові енергетичні установки та устаткування, групи 1211...; спеціальність 8.090506 – Турбіни, групи 1231...; спеціальність 8.090510 – Теплоенергетика, групи 1241...; спеціальність 8.090520 – Холодильні машини та установки, групи 1251...

– напрям – ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА, спеціальність 8.090210 – Двигуни внутрішнього згоряння, групи 1221...; спеціальність 8.090202 – Технологія машинобудування, групи 1261...;

– напрям – ЕКОЛОГІЯ, спеціальність 8.070801 – Екологія та охорона навколишнього середовища, групи 1271...;

– напрям – ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, спеціальність 8.090604 – Техніка і електрофізика високих напруг, групи 1311...;

– напрям – ЕЛЕКТРОНІКА, спеціальність 8.090803 – Електронні системи, групи 1321...;

– напрям – ПРИЛАДИ, спеціальність 8.090901 – Прилади точної механіки, групи 1331...;

– напрям – КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ, спеціальність 8.091503 – Спеціалізовані комп'ютерні системи, групи 1351...;

– напрям – КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ СИСТЕМИ, АВТОМАТИКА ТА УПРАВЛІННЯ, спеціальність 8.091401 – Системи управління і автоматики, групи 1341...;

810020111110101

Рис. 40

101011111020018

Рис. 41

НУК

імені адмірала Макарова

Рис. 42

– напрям – ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА, спеціальність 7.160101 – Захист інформації з обмеженим доступом та автоматизація її обробки в комп'ютерних системах та мережах, групи 1381...;

– напрям – ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА, спеціальність 8.092201 – Електричні системи і комплекси транспортних засобів, групи 1361...; спеціальність 8.092203 – Електромеханічні системи автоматизації та електропривод, групи 1371....

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ТИТУЛЬНИХ АРКУШІВ

Відповідно до вимог стандартів кожен технічний документ, підшитий у книгу, повинен мати титульний аркуш. У навчальному процесі кафедри інженерної графіки під технічними документами розуміються графічні завдання, які виконуються згідно з робочими навчальними програмами кожного напрямку і збираються у альбоми.

Тому всі аркуші графічних завдань кожного семестру студенти підшивають в альбом формату А3. Аркуші в альбомі доцільно скріплювати степлером як мінімум двома скріпками на спеціально передбаченому для цього полі для підшивки.

Кожний альбом повинен мати титульний аркуш. Зразок титульного аркуша для завдань другого (весняного) семестру наведено на рис. 43. Це титульний аркуш так званого повного обсягу. Він містить максимум інформації, тому вимагає більше часу для виконання. На цьому аркуші вказують назву міністерства, до якого відноситься навчальний заклад, повну назву навчального закладу, назву розділу дисципліни, семестр і навчальний рік. Внизу справа пишуть номер групи, прізвище, ім'я та по-батькові студента і викладача.

Зразок титульного аркуша для першого і третього семестрів показано на рис. 44. Це спрощений варіант титульного аркуша. Але його також треба оформлювати якісно і своєчасно.

На зразках титульних аркушів наведені розміри для розміщення написів по висоті формату, а в дужках указані номери шрифтів кожного рядка текстового напису. Написи центрують по ширині формату.

При остаточному оформленні титульного аркуша розмірні числа з розміткою і номери шрифтів вилучають м'якою гумкою.

Всі рядки написів на титульних аркушах виконуються тільки креслярським шрифтом обраного типу, передбаченого стандартом. Застосування на одному аркуші шрифтів різного типу (А і Б), з нахилом і без нахилу не дозволяється.

На рис. 45–47 наведені приклади оформлення титульних аркушів з окремих розділів дисципліни. Їх виконують за спеціальною вказівкою викладача ті студенти, які не дотримуються графіка здачі графічних робіт.

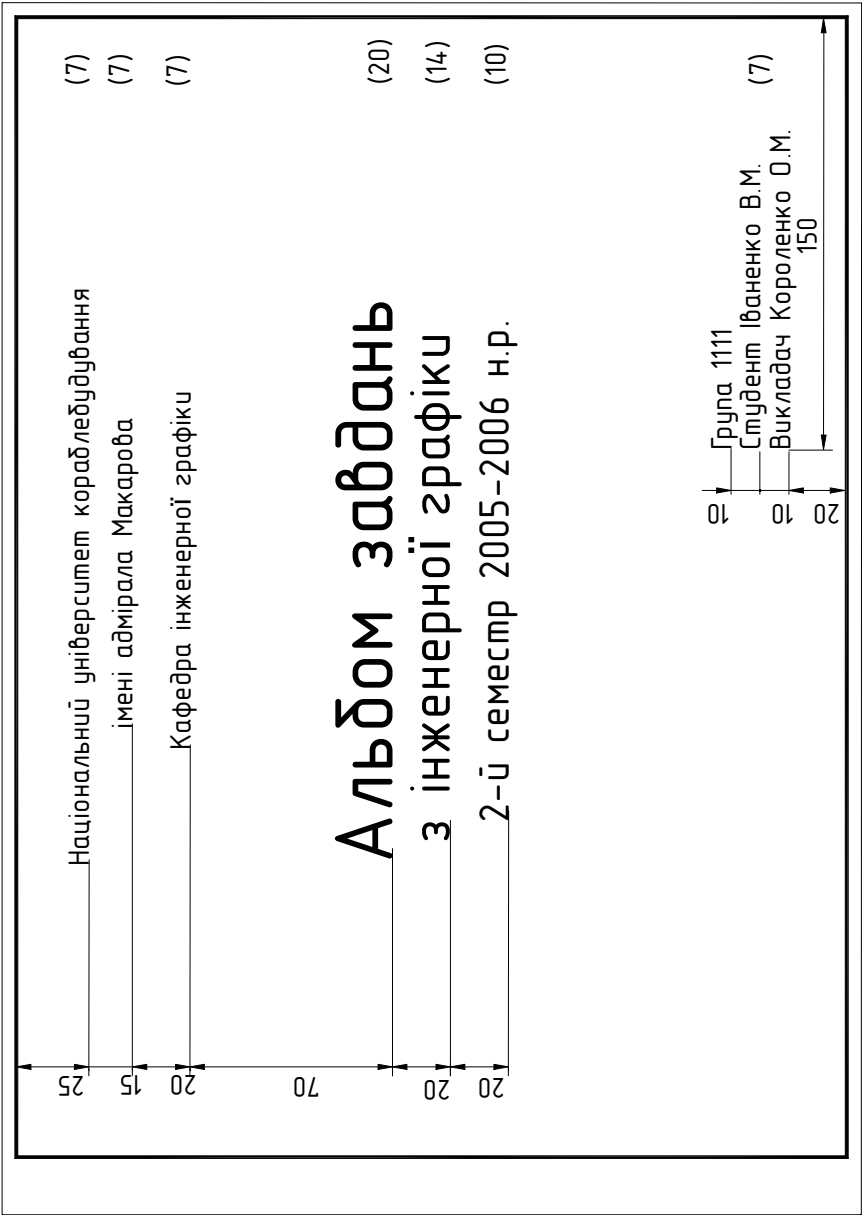


Рис. 43

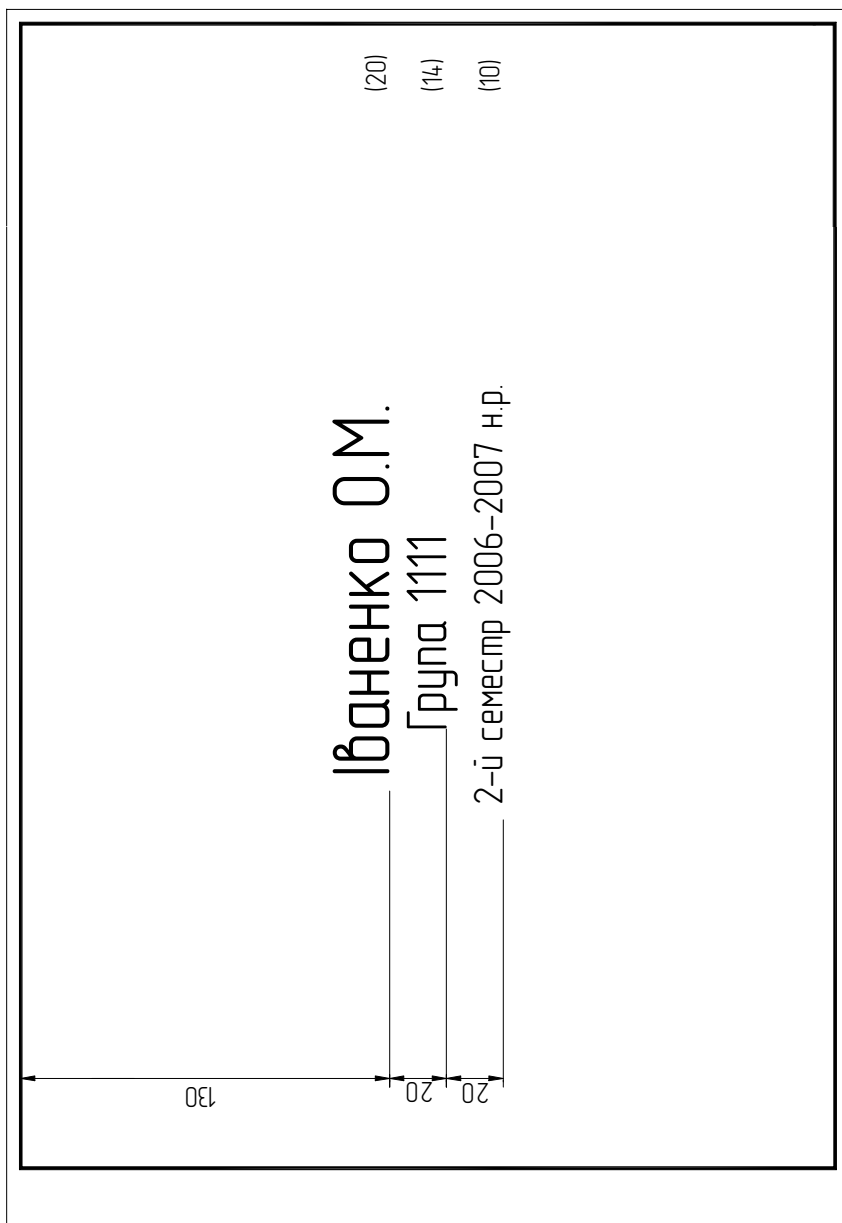


Рис. 44

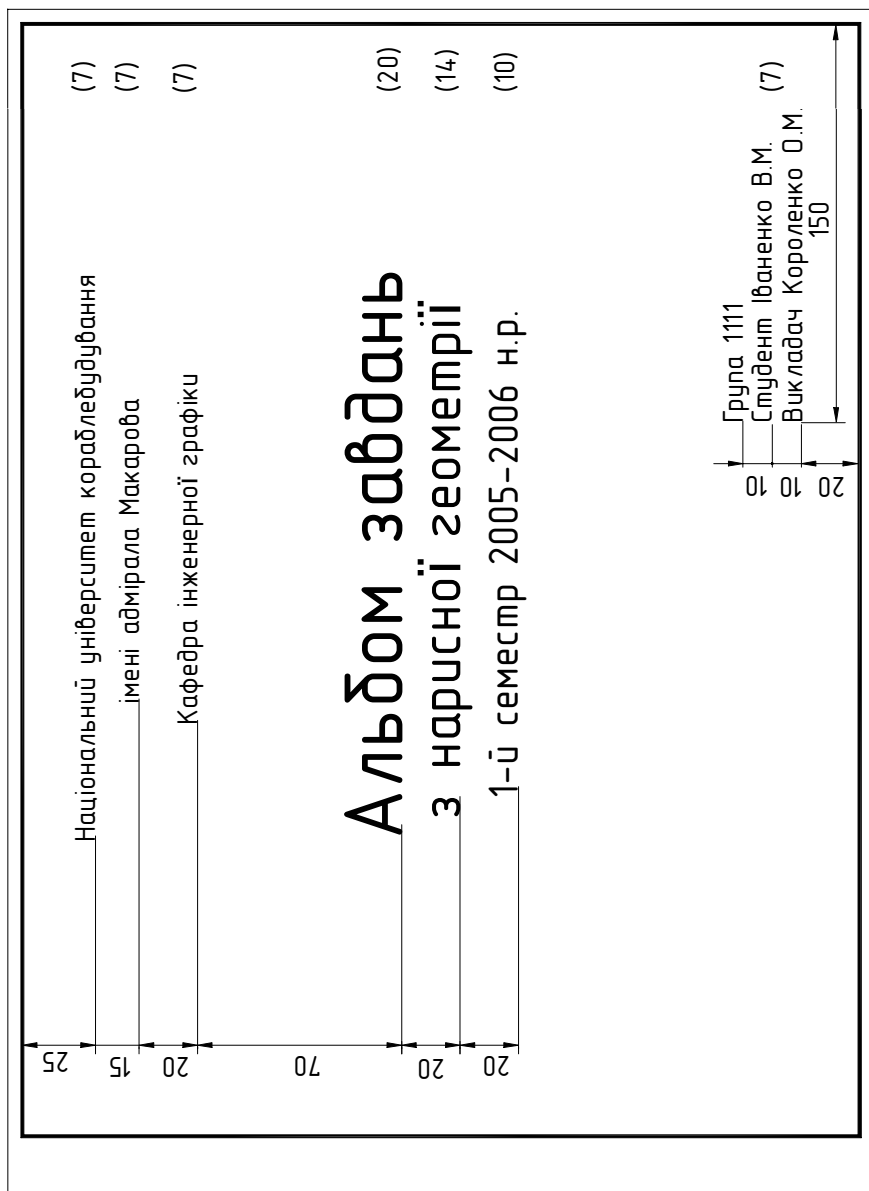


Рис. 45

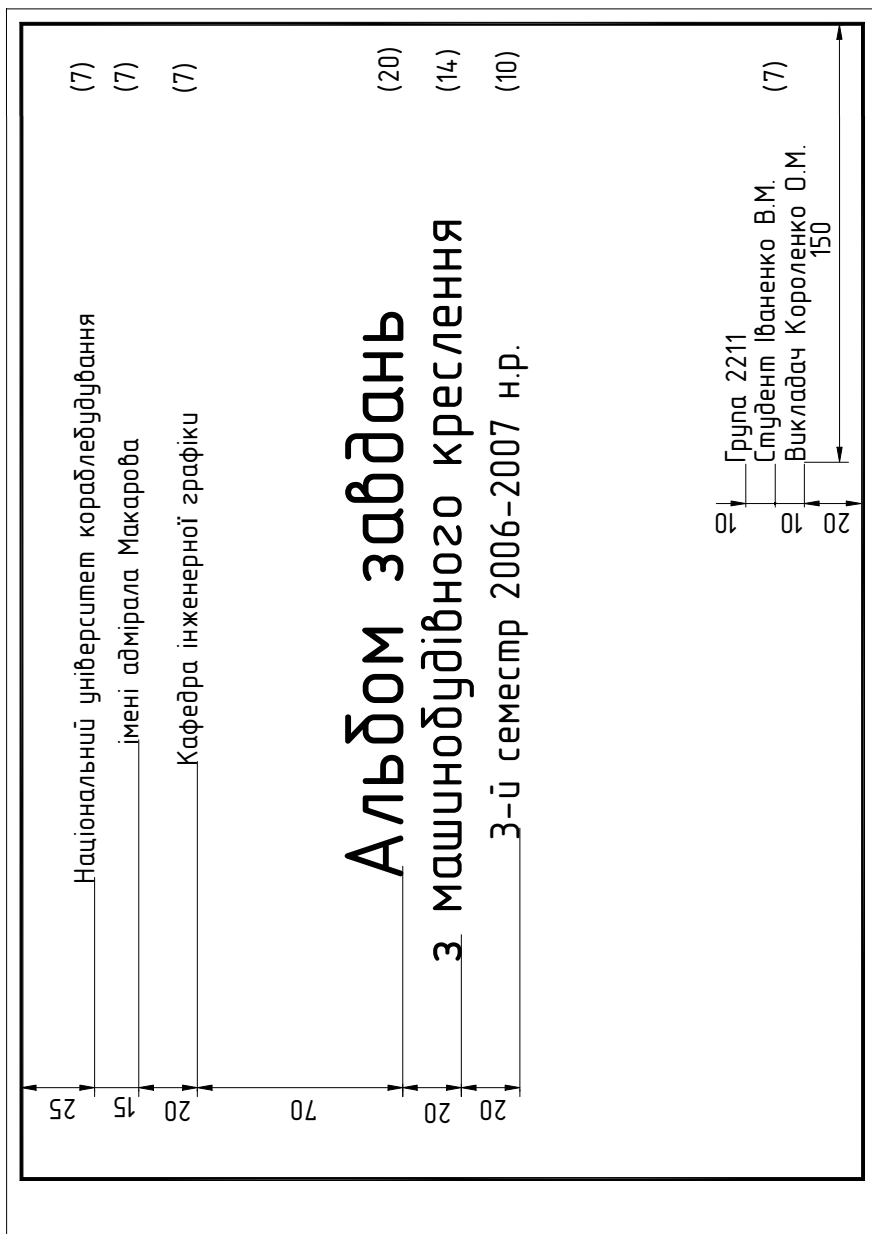


Рис. 46

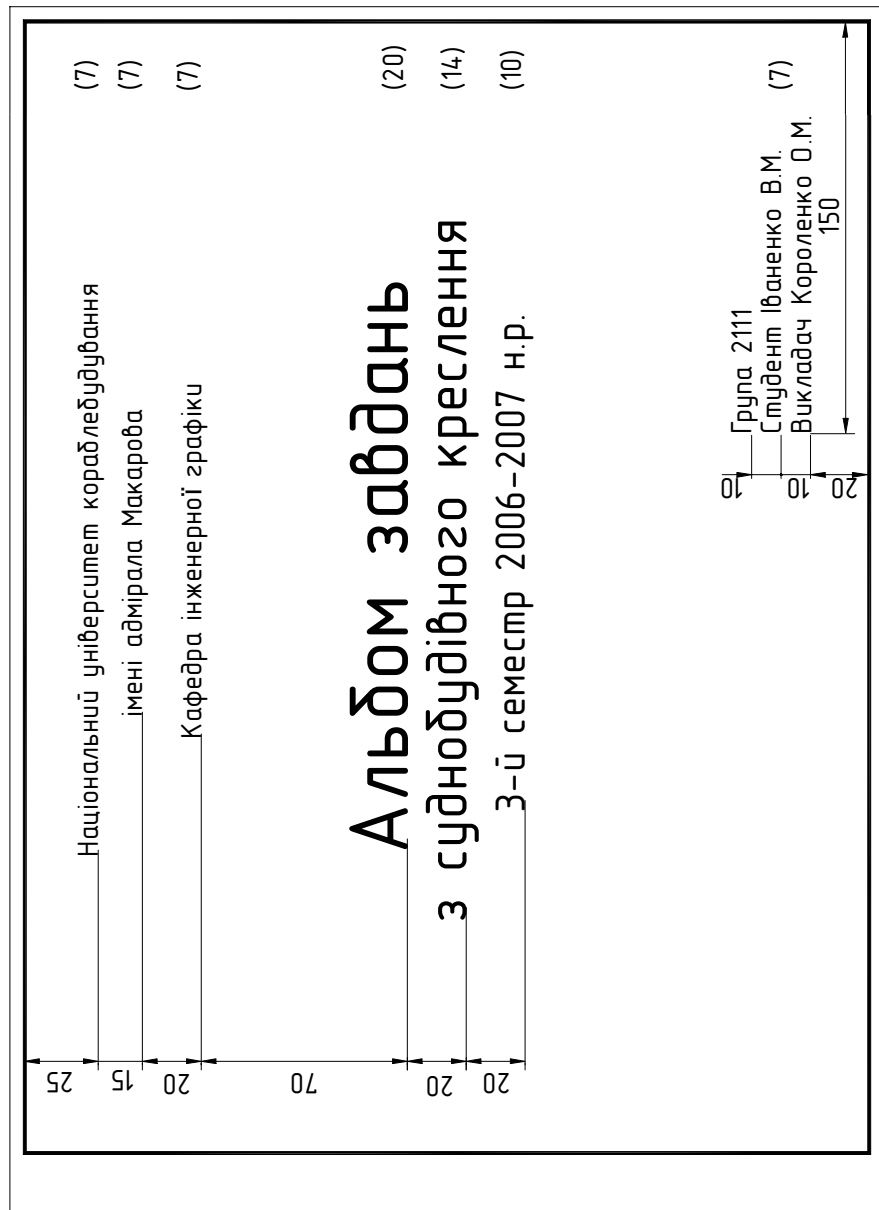


Рис. 47

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О.* Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. – К.: Каравела, 2003. – 160 с.
2. Єдина система конструкторської документації. Загальні правила виконання креслень: Довід. / За заг. ред. *Л.В. Іванова*. – Львів: НТЦ "Леонорм-стандарт", 2001. – 223 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / *В.Є. Михайленко, В.М. Найдич, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан*; За ред. *В.Є. Михайленка*. – 2-е вид., перероб. – К.: Вища школа, 2001. – 350 с.
4. *Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М.* Інженерна графіка: Підруч. для студентів вищих закладів освіти. – Львів: Каравела, 2002. – 336 с.
5. Справочник по судостроительному черчению / *В.Г. Матвеев, В.Д. Борисенко, Г.А. Барашкова, Л.А. Горев*. – Л.: Судостроение, 1983. – 248 с.
6. *Пугачев А.С., Никольский Л.П.* Надписи на чертежах. – 6-е изд. доп. и испр. – Л.: Судостроение, 1976. – 184 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
КРЕСЛЯРСЬКІ МАТЕРІАЛИ ТА ІНСТРУМЕНТИ.....	4
СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦІЇ В КРЕСЛЕННІ.....	6
ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ.....	8
Формати.....	9
Масштаби.....	13
Лінії.....	16
Методичні поради до проведення ліній та обведення креслень.....	23
Шрифти креслярські.....	24
Методичні поради до виконання написів креслярським шрифтом.....	31
Основний напис.....	40
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ТИТУЛЬНИХ АР- КУШІВ.....	45
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	52