



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 12th
International Scientific
and Practical Conference

**CHALLENGES IN SCIENCE
OF NOWADAYS**

Washington, USA
6-8.12.2023

Scientific Collection
INTERCONF

Scientific Collection «InterConf»

No 181

December, 2023

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 12th International
Scientific and Practical Conference

**CHALLENGES IN
SCIENCE OF NOWADAYS**

WASHINGTON, USA

December 6–8, 2023



WASHINGTON
2023

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf»*, (181): with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Challenges in Science of Nowadays» (December 6-8, 2023; Washington, USA) / comp. by LLC SPC «InterConf». Washington: EnDeavours Publisher, 2023. 461 p.
ISBN 979-1-293-10109-3 (series)

EDITOR

Anna Svoboda
Doctoral student
University of Economics;
Czech Republic
annasvobodaprague@yahoo.com

COORDINATOR

Mariia Granko
Coordination Director
LLC Scientific Publishing Center
«InterConf»; Ukraine
info@interconf.center

EDITORIAL BOARD

Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temur1972@inbox.ru

Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Dan Goltsman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltsman.dan@inbox.lv

Katherine Richard (DSc in Law),
Hasselt University; Kingdom of Belgium
katherine.richard@protonmail.com;

Bashirov Ansar (Doctor of Medicine),
EMIH of Almaty region,
Republic of Kazakhstan

Stanyslav Novak (DSc in Engineering)
University of Warsaw; Poland
novaks657@gmail.com;

Kanako Tanaka (PhD in Engineering),
Japan Science and Technology
Agency; Japan;

Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)
University of Vienna; Austria
mw6002832@gmail.com;

Elise Bant (LL.D.),
The University of Sydney; Australia;

Richard Brouillet (LL.B.),
University of Ottawa; Canada;

Kamile Əliağa qızı Əliyeva (DSc
in Biology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;

Svitlana Lykholat (PhD in Economics),
Lviv Polytechnic National University; Ukraine

Viktor Yanchenko (PhD in Pharm. Sc.),
T.H. Shevchenko National University
«Chernihiv Colehium»; Ukraine

Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)
Uzbek State University of World Languages;
Republic of Uzbekistan;

Mariana Vereskliia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine

Dr. Albenia Yaneva (DSc. in Sociology
and Antropology),
Manchester School of Architecture; UK;

Vera Gorak (PhD in Economics)
Karlovarská Krajská Nemocnice; Czech Republic
veragorak.assist@gmail.com;

Polina Vuitsik (PhD in Economics)
Jagiellonian University; Poland
p.vuitsik.prof@gmail.com;

Alexander Schieler (PhD in Sociology),
Transilvania University of Brasov; Romania
alexanrds.schieler@protonmail.ch

George McGrown (PhD in Finance)
University of Florida; USA
mcgrown.geor@gmail.com;

Vagif Sultanly (DSc in Philology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Larysa Kupriianova (PhD in Medicine)
Humanitas University, Italy

Please, cite as shown below:

1. Surname, N. & Surname, N. (2023). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf»*, (181), 21-27. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding...>

This issue of Scientific Collection «InterConf» contains the materials of the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.

Scientific Collection «InterConf» and its content are indexed in Google Scholar

© 2023 Authors
© 2023 EnDeavours Publisher
© 2023 LLC SPC «InterConf»

TABLE OF CONTENTS

BUSINESS ECONOMICS

	Demir Ş.Ş. Demir M.	EXPLORING DIGITAL AUDIO TOUR GUIDES FROM VISITORS' PERSPECTIVE: BENEFITS AND CHALLENGES	9
	Kulzhambekova B.S. Tashenova L.V.	INDUSTRY4.0: DIGITALIZATION AND ROBOTIZATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF KAZAKHSTAN	18
	Özkurt Çokgüngör H.	FROM INDUSTRIAL SOCIETY TO INFORMATION SOCIETY AND A COMPARISON OF VALUES	27
	Salimli A.	ESG REPORTING IN BANKING: FOSTERING SUSTAINABLE AND EFFICIENT ECONOMY	35

REGIONAL ECONOMY

	Amirov A.İ. Rzayeva T.R. Mammadli G.A. Ismayilova M.R. Mammadova E.M.	THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF TOURISM	40
	Rustamov K.G.	DEVELOPMENT STRATEGIES AND SPECIFIC FEATURES OF RURAL AREAS IN AZERBAIJAN	44
	Жарська І.О. Марчук І.С. Орловська С.С.	ЛОГІСТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ СТАЛОГО МІСТА	49

INTERNATIONAL ECONOMICS AND INTERNATIONAL RELATIONS

	Шпак О.В. Белікова С.С.	АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРЯМИХ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНІ	55
---	----------------------------	---	----

MANAGEMENT

	Yokhna V. Naskalnyı S. Stadnyk V.	DIGITIZATION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INTEGRATION PROCESSES IN THE ENTREPRENEURIAL SECTOR OF THE NATIONAL ECONOMY	63
	Гетьман О.О. Парфенюк А.М. Неделчев І.Ю.	ФУНКЦІОНУВАННЯ КЕРУЮЧИХ КОМПАНІЙ НА РИНКУ ЖИТЛОВИХ ПОСЛУГ: ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ	72
	Заяц О.В. Федорець Є.В.	БЕКГРАУНД «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ» ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН ДЛЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДОСВІДУ В УКРАЇНСЬКИЙ БІЗНЕС	79

FINANCE AND CREDIT

	Ситник Н.С. Міщенко К.С.	УПРАВЛІННЯ МІСЦЕВИМИ ФІНАНСАМИ В УМОВАХ ВІЙНИ	84
---	-----------------------------	--	----

PEDAGOGY AND EDUCATION

	Abdol E.D. Nurlanova Z.N.	THE EXPERIENCE OF TEACHING FOREIGN LANGUAGE CONSUMING THE CASE-STUDY METHOD ON PRACTICAL LESSONS TO STUDENTS OF SENIOR CLASSES	87
	Burdujan R.	USING THE TASK-BASED APPROACH IN DEVELOPING STUDENTS' CITIZENSHIP COMPETENCE	96
	Demir M. Demir Ş.Ş.	INCORPORATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO TOURISM EDUCATION AT UNIVERSITIES: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	106
	Kononets N.V. Nestulya S.I.	ONLINE CLASSES FOR DISTANCE EDUCATION (METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION)	115
	Mikhailik K. Shevchenko A.	PODCASTING AS A TOOL FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF THE TRADITIONAL MODEL OF TEACHING UKRAINIAN AND RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE	120
	Sengirbek N.M.	FEATURES OF THE FORMING STUDENTS' FUNCTIONAL LITERACY DURING KAZAKH HISTORY LESSONS	128
	Балаева П.	РОЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТРУДА В УПРАВЛЕНИИ	135
	Жорабекова А.Н. Лензат А.Қ.	ИНТЕРАКТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ КӨМЕГІМЕН БОЛАШАҚ ШЕТ ТІЛІ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ МӘДЕНИАРАЛЫҚ КОММУНИКАТИВТІК ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ	144
	Жорабекова А.Н. Махмутова А.Ж.	ШЕТ ТІЛДІК КОММУНИКАТИВТІ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТІ ҚАЛЫПТАСТЫРУ	157
	Підмурняк О.О.	ЕРГОТЕРАПІЯ – МЕТОД ВІДНОВНОГО ЛІКУВАННЯ В СИСТЕМІ КЛІНІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У НЕВРОЛОГІЇ	164
	Попова О.І. Сапранкова К.В.	АКАДЕМІЧНА КУЛЬТУРА ЯК СИСТЕМА ЦІННОСТЕЙ ТА НОРМ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	170
	Разумовська Н.Р.	ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ– ПЕДАГОГІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	173
	Ярова О.А. Бондаренко А.В.	РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ	180

POLITICAL SCIENCE AND PUBLIC ADMINISTRATION

	Онуфрієнко В.М. Онуфрієнко О.В.	КОМЕНСАЛІЗМ У ВЗАЄМОДІЇ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ ТРИАДНОЇ МОДЕЛІ ПУБЛІЧНОЇ СЛУЖБИ	183
---	------------------------------------	--	-----

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

	Баротова Г.Ю.	ИНКЛЮЗИВНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	188
	Луцик Г.О.	КОМУНІКАТИВНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ В КОНТЕКСТІ ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ ЗІ СХИЛЬНИМИ ДО ДЕВІАНТНОЇ ПОВЕДІНКИ ПІДЛІТКАМИ	193
	Підгірна К.В.	СИНДРОМ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ: ЕТІОЛОГІЯ, СТАДІЇ РОЗВИТКУ, КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ, ДІАГНОСТИКА ТА ПРОФІЛАКТИКА	197
	Чернякова О.В. Вашішвіна А.Р.	ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЦІАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО ЮНАКА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	203
	Шандигаєва К.Р.	ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ІГРИ: МИСТЕЦТВО РОЗВИТКУ ТА ЗМІНИ СВІДОМОСТІ	206

PHILOLOGY AND LINGUISTICS

	Sivokin D.O. Vanenko Y.Y.	FORMATION OF PHRASEOLOGICAL UNITS BASED ON PROVERBS AND «WINGED» EXPRESSIONS	210
	Кривенчук В.М.	МЕТОДОЛОГІЯ КОНЦЕПТОСФЕРИ МОВОТВОРЧОСТІ СТАНІСЛАВА ШУМИЦЬКОГО	219
	Кривенчук В.М. Голобородько К.Ю.	КОНЦЕПТИ МОВНОГО ФІЛОСОФСЬКО- АКСЕОЛОГІЧНОГО БАЧЕННЯ КАРТИНИ ХУДОЖНЬОГО СВІТУ СТАНІСЛАВА ШУМИЦЬКОГО	227

LITERARY STUDIES

	Zhamalbek D.K.	STYLISTIC ANALYSIS OF JANE AUSTEN`S NOVEL «NORTHANGER ABBEY»	234
	Лазаренко І.В. Євтушенко М.І.	ФАТУМ ТА ІРРЕАЛЬНІСТЬ ЯК ОСНОВА КОНФЛІКТУ П'ЄС Р. ШІММЕЛЬПФЕННІГА «ВІЧНА МАРІЯ» ТА «АРАБСЬКА НІЧ»	238

LAW AND INTERNATIONAL LAW

	Gorlova L.	PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF FUTURE LAWYERS' READINESS	243
	Satimova A.S.	«LABOR MIGRATION» AS A CONCEPT IN THE HISTORY AND LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	247
	Баймуратов М.О. Кофман Б.Я. Бобровник Д.О.	МУНІЦИПАЛЬНЕ ПРАВО: СИМБІОЗ НАЦІОНАЛЬНОГО ТА МІЖНАРОДНОГО ПРАВООПОРЯДКІВ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИХ ПРАВ ЛЮДИНИ	250
	Мілімко Л.І. Гамера О.А.	ДОКАЗУВАННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ ЩОДО НЕПОВНОЛІТНІХ	260

HISTORY AND ARCHEOLOGY, ARCHIVAL STUDIES

	Корсак К.В.	СТРАТЕГІЯ ПРОГРЕСУ ІСТОРІЇ Й АРХЕОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ДОСЯГНЕНЬ НООНАУК І НООТЕХНОЛОГІЙ XXI СТОЛІТТЯ	263
---	-------------	--	-----

ASTRONOMY, SPACE AND AVIATION

	Arazov G.T.	ABOUT THE VARIABILITY OF OBSERVED NATURAL PHENOMENA	272
---	-------------	--	-----

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

	Saidova D.E.	MICROFLORA OF DAIRY PRODUCTS	277
---	--------------	------------------------------	-----

MEDICINE AND PHARMACY

	Kebekova A.A. Gulam Ahmed Raza Quadri	HYPERTENSION	280
	Khalmatova B.T.	FEATURES OF PSYCHOSOMATIC STATE OF CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA	290
	Mammadov E.A. Mammadova K.S.	PREVALENCE OF HIGH-RISK HUMAN PAPILLOMAVIRUS GENOTYPES IN GENITAL CLINICAL SAMPLES	292
	Nasibova T. Zeynalova G. Huseynova N. Pashayeva S.	IN SILICO PREDICTION OF ADVERSE EFFECTS OF PASSIFLORA INCARNATA ALKALOIDS	294
	Samadov S.K. Hajiyeva G.M. Fatullayeva S.F. Aliyeva N.V. Islamzade I.F.	SOME HYGIENIC ASPECTS OF THE COMBINED EFFECT OF RADIATION AND CHEMICAL SUBSTANCES IN AREAS CONTAMINATED WITH OIL WASTE	296
	Usmonov F. Khabilov N.	CREATION OF BIOACTIVE COMPOSITE FOR DENTAL IMPLANTS	299
	Гаркуша М.А. Фадеев О.Г. Лахно М.В. Зейдан А.І.	СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ГОСТРИЙ КОМПАРТМЕНТ- СИНДРОМ ТА ЙОГО ДІАГНОСТИКА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	301
	Лебедюк В.В.	ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ КРОВОВТРАТИ ПРИ АКУШЕРСЬКИХ КРОВОТЕЧАХ	306
	Попович Ю.Г. Темирханова Р.Б. Алдиярханова М.С.	АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕТЕЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ УСЛОВИЯХ	311

GEOLOGY, MINERALOGY AND SOIL SCIENCE

	Крупко Г.Д. Романова С.А. Грищенко О.М.	ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ РАДИВИЛІВСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	315
---	---	--	-----

ENERGETICS

	Білюк І.С. Савченко О.В. Костенко Ю.О. Мухін О.А. Камишанов О.М. Катарама В.О.	АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЗВАРЮВАЛЬНОГО ТРАКТОРА	330
	Білюк І.С. Савченко О.В. Ростовцев К.І. Кветка К.М. Попов Ю.О. Кулик М.А.	СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПОВОРОТУ ПОРТАЛЬНОГО КРАНА	336

PHYSICS AND MATHS

	Həsənov A.İ.	DİFERENSIAL HESABININ TEOREMLƏRİNİN TƏTBİQİ İLƏ TƏNLIKLƏRİN HƏLLİNİN ARAŞDIRILMASI	344
	Starodub Yu. Veseliivskyy R. Smolyak D. Hushchak R.	ECOLOGY–GEOPHYSICAL ENVIRONMENT EEXPERIMENTAL STUDIES OF THE COATING BASED ON POLYSILOXANE FOR STEEL BUILDING STRUCTURES	354
	Кондратенко П.О.	КВАЗІПЕРІОДИЧНІ КАТАСТРОФІЧНІ ЯВИЩА НА ЗЕМЛІ	361

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

	Бутенко А.О. Кривошей Д.В. Міщенко К.О. Кравець В.В.	СЕЛЕКЦІЙНА ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ЛІНІЙ І ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО ХВОРОБ	370
	Пелехата Н.П. Карплюк І.В.	ТОВАРНІ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ПЕРСПЕКТИВНИХ ФОРМ ВЕДМЕЖОГО ГОРІХА	375
	Пелехатий В.М. Перцевой Д.Д.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ЧЕМПІОН НА КЛОНОВІЙ ПІДЩЕПІ ЗА РІЗНИХ СХЕМ САДІННЯ	377

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Гороховський В.О. Гордеев А.І. Самарук Н.М.	СПОСІБ СТАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ТОКАРНИХ ПРИСТРОЇВ ІЗ ВСТАНОВЛЕНОЮ ЗАГОТОВКОЮ В ПРОЦЕСІ ЇХ ПРОЄКТУВАННЯ	380
	Ядулла Г.А. Мамедова У.Д.	ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	390

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Khudoyberdiev A.N.	BLOCKCHAIN APPLICATIONS IN REAL ESTATE	396
	Гудима К.В.	ВАЖЛИВІСТЬ ДОСТУПНОСТІ В СУЧАСНОМУ ДИЗАЙНІ ЗАСТОСУНКІВ	399

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN

	Nesterenko V.	PECULIARITIES OF URBAN SPACE FACILITIES PERCEPTION	402
	Ассакунова Б.Т. Болотов Т.Т.	РАСШИРЕНИЕ ВЫПУСКА МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	408
	Турчина А.С. Лежнев О.О.	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІРМОВИХ СТИЛІВ ТУРИСТИЧНИХ БРЕНДІВ УКРАЇНИ	414

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

	Володченко О.А. Бузов В.О.	РОЗВИТОК ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК УДАРНИХ РУХІВ БОКСЕРІВ	419
	Садриев А.Т.	ЗНАЧЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ИГР ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	421
	Тихорський О.А. Христосов І.В.	ЗАСТОСУВАННЯ ПІДВОДЯЧИХ ВПРАВ БОКСЕРАМИ-РОЗРЯДНИКАМИ У БАЗОВОМУ МЕЗОЦИКЛІ	426

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Kupriianova L. Kupriianova D.	DAR MULTILINGUA AS A PREREQUISITE OF SUSTAINABLE SOCIETAL AFTER-WAR INCLUSION OF EX-COMBATANTS	428
	Poplavets S. Hatchenko Y. Rybkin O. Zlyvka H. Lukianov S. Drol O. Miroshnichenko P. Deineko S.	APPROACH TO DETERMINING THE VOLUME OF GEOSPATIAL DATA OF THE NOMENCLATURE SHEET OF THE TOPOGRAPHIC MAP	440
	Poplavets S. Huzchenko S. Kushpeta R. Medinets I. Sharapa I. Kholodniak M.	A POSSIBLE APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF GEOSPATIAL DATABASES IN THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR MILITARY PURPOSES	448
	Науменко І.В. Кузнецов В.В.	КОНТРБАТАРЕЙНА БОРОТЬБА ЗА ДОСВІДОМ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ	456

ENERGETICS

Спосіб модернізації електропривода повороту порталного крана

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Ростовцев Кирило Ігорович³, Кветка Костянтин Миколайович⁴,
Попов Юрій Олексійович⁵, Кулик Максим Анатолійович⁶**

¹ кандидат технічних наук, доцент;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

² завідувач лабораторіями кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

³ студент кафедри автоматики, Херсонська філія;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁴ студент кафедри автоматики, Херсонська філія;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁵ студент кафедри автоматики, Херсонська філія;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁶ студент кафедри автоматики, Херсонська філія;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

Анотація. У даній роботі проводиться розробка частотно-регульованого електропривода з метою модернізації механізму повороту стріли порталного крана, що відповідає основним напрямкам розвитку кранового електропривода. При цьому розробка схеми проводиться з метою підвищення надійності роботи крана і забезпечення плавності регулювання швидкості.

Ключові слова: порталний кран, механізм повороту, векторна система керування, високомоментний електродвигун.

Метою роботи є аналіз варіанту заміни електропривода з асинхронним електродвигуном з фазним ротором, який використовується у складі механізму повороту стріли порталного крану, на асинхронний частотно-регульований із векторним керуванням.

Відповідно до поставленої задачі, в роботі потрібно розглянути:

- механізми порталного крану, а також вимоги до його електроприводів;
- обґрунтувати вибір системи керування електроприводом;
- обґрунтувати вибір асинхронного електродвигуна та

ENERGETICS

комплектного електропривода;

- сформувати динамічну структурну схему системи керування та розрахувати її параметри;

- розрахувати за допомогою програми *Simulink* пакету *MathLab* перехідну характеристику автоматизованого електропривода;

Переміщення вантажів здійснюється із використанням вантажопідйомних машин різного призначення. Вантажопідйомні машини по призначенню поєднуються в наступні групи [1]:

- Універсальні машини для підйому і переміщення. До них відносяться різні крани, лебідки, талі. Варіантом цієї групи є машини із спеціальним вантажозахватним органом на вантажному канаті.

- Різні вантажопідйомні крани для перевантаження ланцюжків вантажів за допомогою грейфера.

- Вантажопідйомні машини, для переміщення вантажу за допомогою захвата, який переміщується по твердих напрямних, до них відносяться крани-штабелери, технологічні крани та штиреві крани кольорової металургії.

- Спеціалізовані крани для зведення будинків та споруд. До них відносяться будівельні баштові крани, судноскладальні крани і самопіднімальні будівельні крани.

- Крани з несучими канатами (кабель-крани).

Портальними кранами називаються повнповоротні стрілові крани, установлені на твердому помості, що пересувається по рейках на спеціальному порталі [1,2].

Електричні портальні крани є одним з найбільш розповсюджених засобів механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Портал крана являє собою просторову тверду раму, що перекидає залізничні або колії безрейкові дороги, забезпечуючи у такий спосіб пропуск залізничного рухливого складу та безрейкового транспорту.

Поворотні частини портальних кранів спираються на кругову рейку, яка покладена на порталі, або обертаються на колоні, що може бути поворотною чи неповоротною, і складає одне ціле із порталом.

Поворотна частина крана складається із наступних основних вузлів: укосини, або каркаса колони, рами опорно-поворотного пристрою, механізму обертання поворотної частини, механізму (одного чи декількох) підйому, механізму зміни вильоту стріли, противаг, рухливої і нерухомої, кабіни для механізмів і кабіни керування.

Основні вимоги до кранових електроприводів полягають у

ENERGETICS

- наступному:
- забезпечення підвищеної перевантажувальної здібності та пускових моментів;
 - забезпечення регулювання швидкості та моменту двигунів;
 - обмеження динамічних навантажень у елементах механічної частини електропривода;
 - підвищена надійність і безпека роботи кранових установок;
 - використання по можливості максимально простих схем ЕП, що обумовлено масовістю кранових установок;
 - спрощення керування краном з метою зменшення стомлюваності крановиків;
 - формування спеціальних динамічних режимів у деяких кранах;

Вказані вимоги потрібно враховувати як при виборі двигунів для електроприводів кранів, так і при виборі типу електроприводу, який би забезпечив необхідне керування електроприводом.

Виходячи з розрахунку пераметрів механізму повороту крана, було обрано електродвигун з номінальними даними: $P_n = 7,5$ кВт та $n_n = 3000$ хв⁻¹. Отже по цим параметрам вибираємо асинхронний двигун 5AMX112M2 (який містить датчики Холла). Він має наступні технічні дані представлені в таблиці 1. Ступінь захисту двигуна IP54, клас нагрівостійкості ізоляції <<F>>.

Таблиця 1

Технічні дані двигуна										
Тип двигуна	Номінальна потужність, кВт	Номінальна частота обертів, об/хв	Коефіцієнт корисної дії, %	Коефіцієнт потужності	Номінальний струм при 380 В, А	Номінальний момент, Нм	Відношення пускового моменту до номінального	Відношення пускового струму до номінального	Відношення максимального моменту до номінального	Динамічний момент інерції ротора, кг·м ²
5AMX112M2	7,5	2895	7,5	0,89	14,6	24,7	2,9	7,5	3,3	0,0131

ENERGETICS

Плавного регулювання швидкості трифазних двигунів змінного струму можна досягти на основі двох принципів керування:

- U/f – регулювання (частотне або скалярне керування);
- векторне керування.

Частотний спосіб є одним із найбільш перспективних та широко використовується у даний час для регулювання швидкості асинхронного двигуна. Принцип його полягає у тому, що змінюючи частоту живлячої асинхронний двигун напруги, можна відповідно змінювати й його синхронну швидкість.

Векторне керування – це метод керування синхронними та асинхронними двигунами, який не тільки формує гармонійні струми та напруги фаз, а і забезпечує керування магнітним потоком електродвигуна. В основі векторного керування лежить уявлення про напругу, струми, потокозчеплення, як про просторові вектори. При векторному керуванні у асинхронному електроприводі в перехідних процесах є можливість підтримувати сталий режим потокозчеплення ротора, на відміну від скалярного керування, де потокозчеплення ротора в перехідних процесах змінюється при зміні струмів статора та ротора, що призводить до зниження темпу зміни електромагнітного моменту.

Вибір частотного перетворювача, як високотехнологічного обладнання, сам по собі не простий. [3]. Вибираємо ПЧ бренда *Lenze ESV vector 113N04TXB*, який підходить нам по технічним характеристикам.

Серія частотних перетворювачів *Lenze ESV vector* – найбільш повнофункціональні регулятори частоти в особливо компактній формі.

Розглянувши принцип векторної системи керування, та здійснивши вибір функціональної схеми, АД і ПЧ було розглянуто структурну схему електропривода, здійснено синтез регуляторів, які зведено у таблицю 2, а модель векторної системи показана на рис.1 [4, 5, 6].

Таблица 2

Данні розрахунку системи														
T_{m2}	k_r	L_m	$R_{1\epsilon}$	T_2	$T_{ип}$	$T_{1\epsilon}$	$T_{ип1}$	$T_{п}$	$k_{п}$	$k_{0,п}$	$k_{0,\epsilon}$	$k_{0,c2}$	$k_{0,ш}$	$W_{пш}$
0,0082	0,9742	0,12256	1,255	0,228	0,004	0,00455	0,066	0,001	31,03	10,82	1,33	0,165	0,0318	1385

ENERGETICS

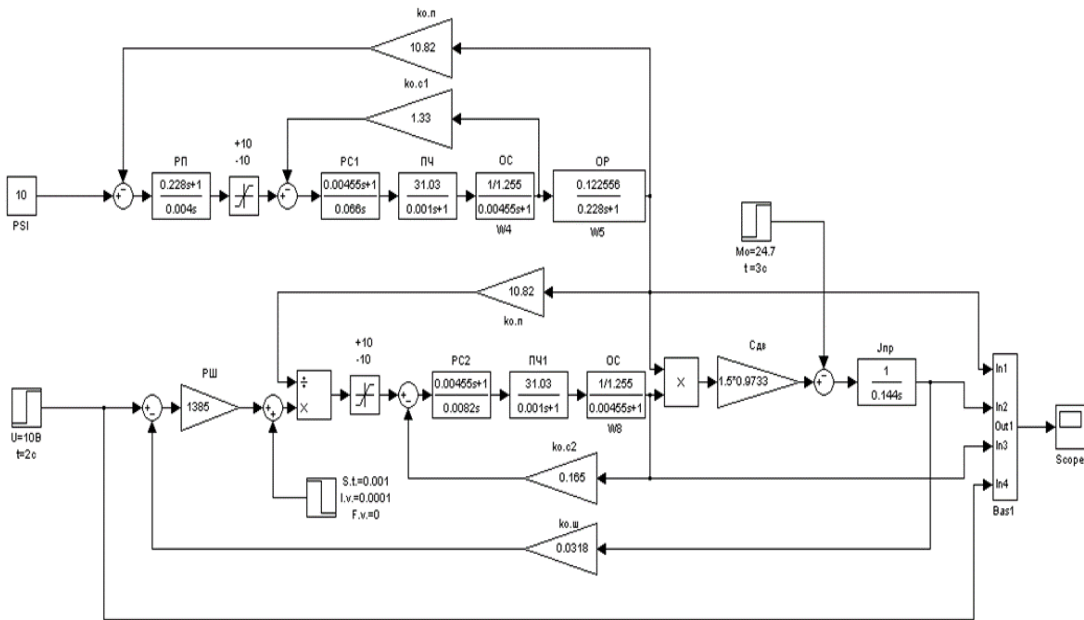


Рисунок 1
Модель векторної системи керування

Зробивши моделювання системи отримуємо графіки перехідних процесів, які показані на рисунках 2 – 5.

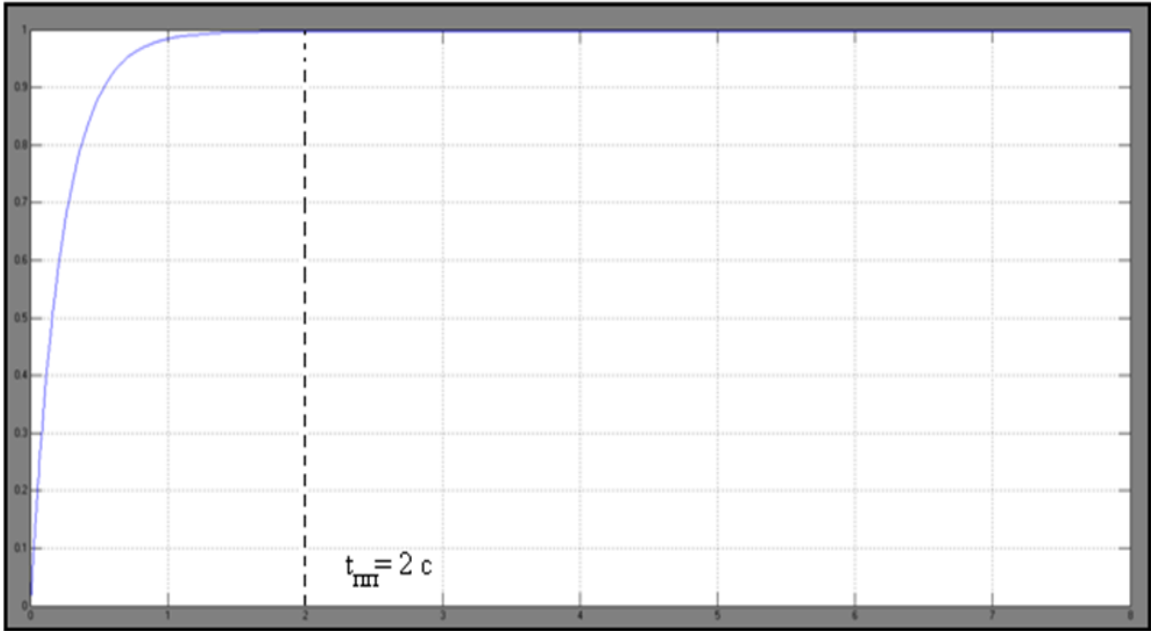


Рисунок 2
Графік перехідного процесу потокозчеплення $1/|\Psi_2|(t)$

ENERGETICS

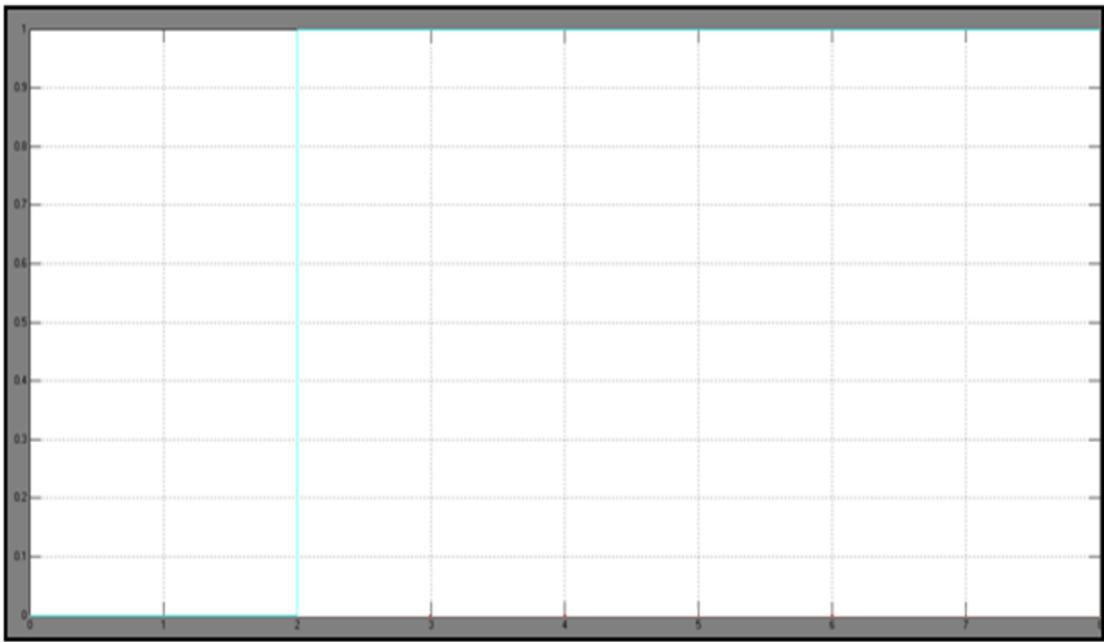


Рисунок 3

Графік перехідного процесу завдання по швидкості $1/\omega_{\zeta}(t)$

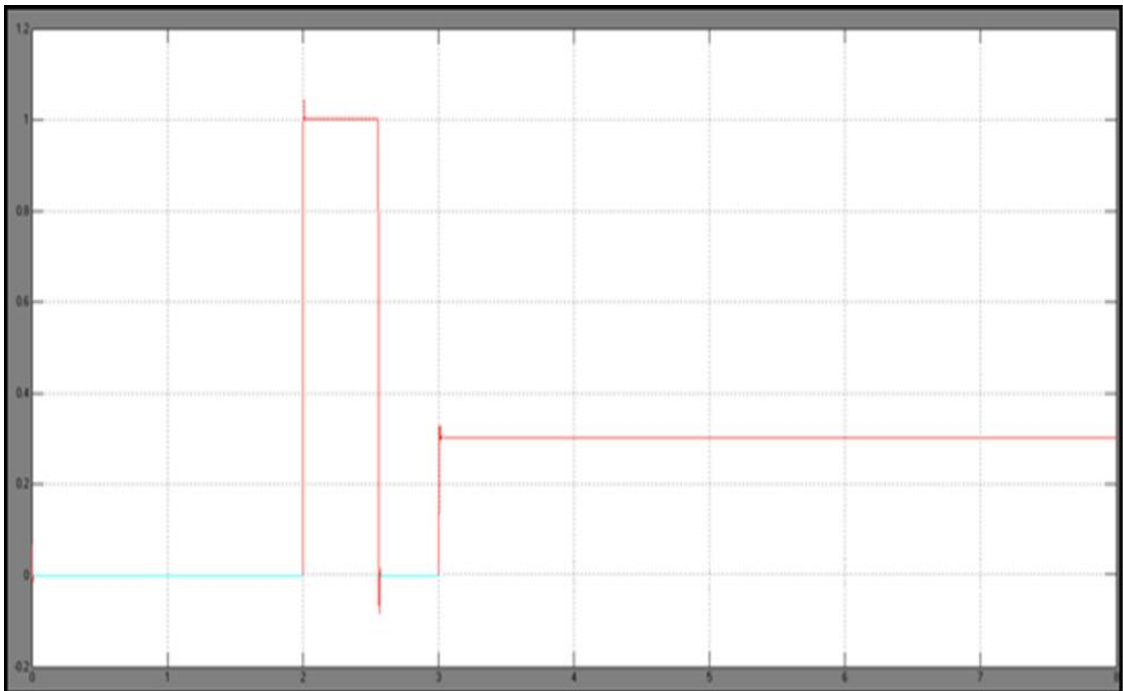


Рисунок 4

Графік перехідного процесу струму статора $1/I_{1y}(t)$

ENERGETICS

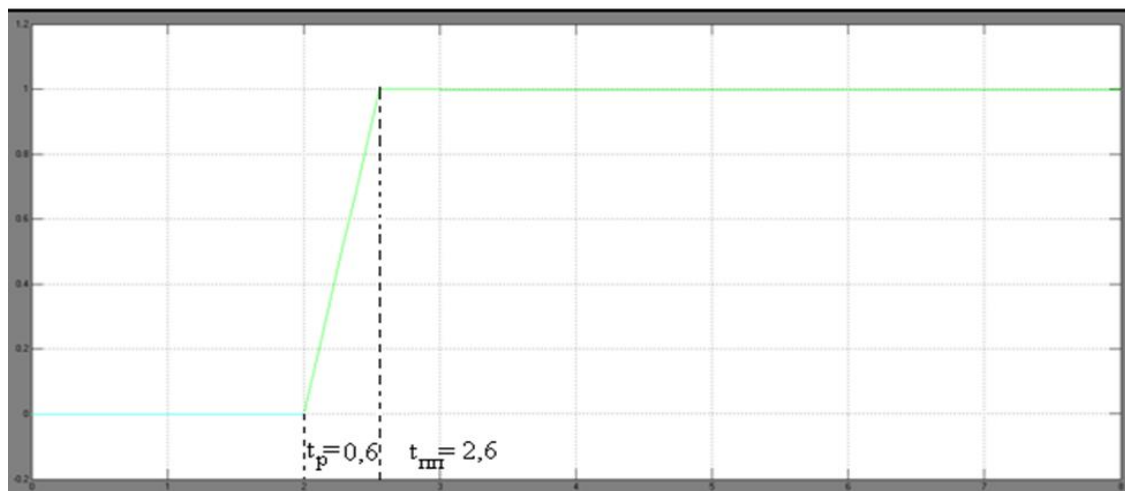


Рисунок 5

Графік перехідного процесу швидкості ротора $1/\omega(t)$

В оптимізованій моделі векторної системи керування електропривода із графіків перехідних процесів видно, що поточозчеплення досягає режиму, що встановився приблизно за 2 с ($t_{\text{пп}} = 2$). Тому, за рекомендацією, через 2 с задаємо скачок керуючого впливу по швидкості ротора, та вже з 2 с починається розгін двигуна на встановлений режим, який настає приблизно за 2,6 с. Графік перехідного процесу завдання по швидкості являє собою одиничний скачок із висотою сходинок 10. Швидкість ротора має аперіодичний характер із мізерними незначними пере регулюванням, котре помітно лише при великому масштабуванні картини в середовищі *Simulink*, тобто цим перерегулюванням можна цілком знехтувати. Коли двигун та виконавчий механізм є розігнаними, приблизно через 2,6 с, можна давати навантаження на електропривод. Перехідний процес струму статора знаходиться у межах норми. Струм зростає при подачі керуючого впливу на 2 с, і не доходячи до 2,6 с падає за рахунок того, що система керування разом з електроприводом ввійшла до встановленого режиму, тобто найбільший струм електропривода потребує у момент розгону двигуна. Отже, спроектована система векторного керування АД від перетворювача частоти працює оптимально та двигун стартує плавно.

Висновок

В відповідності до поставленої задачі була виконана автоматизація електропривода переміщення моста мостового крана на базі регульованого асинхронного електропривода з короткозамкненим двигуном. Автоматизація полягала в заміні

ENERGETICS

релейно-контакторної системи керування на сучасну скалярну систему.

В початковій системі управління використовувався асинхронний електропривод із фазним ротором, який не забезпечує необхідну жорсткість регульованих характеристик та стійку роботу при знижених швидкостях. Він не економічний внаслідок значних втрат енергії в пускорегульованих опорах, тому у роботі було виконано вибір і розрахунок асинхронного короткозамкненого двигуна, який на відміну від двигуна з фазним ротором має високу надійність, економічність та малі габарити.

Була розроблена функціональна схема системи автоматичного керування електроприводом повороту стріли мостового крана і був виконаний вибір перетворювача частоти. На основі функціональної схеми було побудовано структурну схему модернізованої системи керування електроприводом повороту стріли крана та розроблена динамічна структурна схема системи керування і розраховані її параметри.

Аналіз перехідних характеристик показав, що система задовольняє вимогам якості керування.

References:

- [1] Александров М. П. Грузоподъёмные машины: Учебник для вузов / М.: изд-во МГТУ им. Баумана – Высшая школа, 2000. – 522 с.
- [2] Герасимyak Р. П., Лещёв В. А. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. –Одесса: СМІЛ, 2008. – 192 с.
- [3] Lenze ESV vector 113N04TXB / электронный ресурс: режим доступа: https://ovk.ua/uploads/Lenze/manual_smvector_rus.pdf
- [4] Башарин А. В., Новиков В. А., Соколовский Г. Г. Управление электроприводами. –Л.: Энергоиздат, 1982. – 391с.
- [5] Терехов В.М. Системы управления электроприводов: Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 304 с.
- [6] Герман-Галкин С. Г. MatLab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С. Г. Герман-Галкин. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.
- [7] Biluk, I., Shareyko, D., Fomenko, A., Havrylov, S., Savchenko, O., & Hruban, V. (2020, September). Adaptive Control in Complete Electric Drives. In *2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)* (pp. 1-4). IEEE.
- [8] Вілюк, І. С., Гуров, А. П., Савченко, О. В., Майборода, О. В., & Прокопенко, О. А. (2022). АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД МЕХАНІЗМУ ПЕРЕМІЩЕННЯ ВІЗКА КОЗЛОВОГО КРАНА. *EDITORIAL BOARD*, 285.
- [9] Вілюк, І. С., Савченко, О. В., Шарейко, Д. Ю., Гаврилов, С. О., & Фоменко, А. М. (2022, December). МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ГОЛОВНОГО РУХУ ПЛОСКОШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА. In *The 13th International scientific and practical conference "Implementation of modern technologies in science"* (December 20-23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. 574 p (p. 510).

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 181 | December, 2023

The issue contains:

Proceedings of the 12th International
Scientific and Practical Conference

**CHALLENGES IN
SCIENCE OF NOWADAYS**

Washington, USA
6-8.12.2023

*All materials are reviewed.
The editorial office did not always agree with the position of authors.*

Signed for online publication: December 8, 2023.

Printed: January 6, 2024. Circulation: 200 copies. Format 60×84/8.
Batang & Courier New typefaces. Offset paper 100gsm. Digital color printing.

Contacts of the editorial office:

- LLC Scientific Publishing Center «InterConf»
- ✉ info@interconf.center
- 🌐 <https://www.interconf.center>

✔ Certificate on the entry of publishing business subject in the State Register of Publishers,
Manufacturers and Distributors of Publishing Products of Ukraine: ДК № 7882 of 10.07.2023.