



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 3rd
International Scientific
and Practical Conference

**SCIENCE: DEVELOPMENT AND
FACTORS ITS INFLUENCE**

Amsterdam, Netherlands
16-18.12.2023

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF

No 182
December, 2023

Scientific Collection «InterConf»

No 182

December, 2023

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 3rd International
Scientific and Practical Conference

**SCIENCE: DEVELOPMENT AND
FACTORS ITS INFLUENCE**

AMSTERDAM, NETHERLANDS

December 16–18, 2023



AMSTERDAM
2023

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf»*, (182): with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Science: Development and Factors its Influence» (December 16-18, 2023; Amsterdam, Netherlands) / comp. by LLC SPC «InterConf». Amsterdam: Ark Reprints, 2023. 311 p.
ISBN 978-90-70274-35-1 (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;
temurl972@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. Albena 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»*, (182), 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 Ark Reprints
© 2023 LLC SPC «InterConf»

TABLE OF CONTENTS

BUSINESS ECONOMICS

	Ріктор Т.Л.	ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЕКОНОМІКИ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ЛЮДИНОЦЕНТРИЗМУ	8
	Ситник Н.С. Кравченко Б.О.	РОЛЬ ЦИФРОВИХ ФІНАНСІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВІЙНИ	12
	Ситник Н.С. Фольтович Д.Р.	ОСОБЛИВОСТІ ФІНАНСОВОГО МОНІТОРИНГУ В ПЕРІОД ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ	18

FINANCE AND CREDIT

	Яструбецька Л.С. Гоменюк К.В.	ВИКОРИСТАННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ВАЖЕЛІВ ВПЛИВУ В ГІБРИДНИХ ПРОТИСТОЯННЯХ НА МІЖДЕРЖАВНОМУ РІВНІ ТА В ПІДПРИЄМНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	21
---	----------------------------------	--	----

ACCOUNTING AND AUDITING

	Лайчук С.М. Поліщук І.Р.	СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ ШОКОЛАДНОЮ ГЛАЗУР'Ю	25
	The article was removed from Open Access at the request of the author		29

PEDAGOGY AND EDUCATION

	Kupriianova L. Kupriianova D.	THE PHENOMENON OF POSITIVE DISCRIMINATION AS A PREREQUISITE FOR FAILURES IN THE INTEGRATION AND SOCIAL INCLUSION POLICIES OF FORCIBLY DISPLACED PERSONS	38
	Алиева Ё.З. Курбонова М.З. Скрябина Л.С. Абдурасулова Р.Т.	АКТИВАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННО- КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	45
	Антонченко М.О.	ІНФОМЕДІЙНА ГРАМОТНІСТЬ ПІД ЧАС ВІЙНИ	53
	Данченко І.Ю.	ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ ВИМУШЕНИМИ ПЕРЕСЕЛЕНЦЯМИ З УКРАЇНИ В НІМЕЧЧИНІ	58
	Кепша Г.І. Лазарик В.Е. Бойко А.І.	ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНИХ СИСТЕМ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАННЯ	62
	Кепша Г.І. Лазарик В.Е. Бойко А.І.	ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ РОЗРОВКИ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ	64
	Лацис А.Є.	ШЛЯХИ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ УКРАЇНИ	70
	Мозолев О.М.	СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФІЗКУЛЬТУРНОЇ ОСВІТИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ	78

	Сарыбаева М.А. Маметжанова Н.Х.	ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОЗДАНИИ СЦЕНАРИЕВ ОБУЧАЮЩИХ ВИДЕОРОЛИКОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ	83
	Семенюк С.В. Алексеева С.В.	ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ДИЗАЙНЕРСЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЯК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	86
	Силюга Л.Я.	МЕДИЧНА ОСВІТА В УКРАЇНІ: ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІДІ ПІДГОТОВКИ ЛІКАРІВ	91
	Тесцова О.О.	ІНТЕГРАЦІЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ У ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ: РОЗВИТОК МОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЧЕРЕЗ СПОРТИВНІ АКТИВНОСТІ	93
	Уалиева Ж.Б. Әніс Ш.Б.	ЕР ҚАРУЫ – БЕС ҚАРУ	95
	Ярова О.А. Соболь М.С.	КОМБІНАТОРИКА ЯК НАУКА	102

RELIGIOUS STUDIES

	Петров О.О.	КРИПТОКАТОЛІЦИЗМ КРІЗЬ ПРИЗМУ ТВОРЧОЇ СПАДЩИНИ Г. КОСТЕЛЬНИКА	105
---	-------------	--	-----

PHILOLOGY AND LINGUISTICS

	Kakharmanova N.A. Tautenbayeva A.A.	USING PODCASTING TECHNOLOGY IN TEACHING FOREIGN LANGUAGE	114
---	--	---	-----

LITERARY STUDIES

	Лазаренко В.О.	ВПЛИВ П'ЄС ПАТРІОТИЧНОЇ НАПРАВЛЕНОСТІ НА ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ УКРАЇНЦІВ	120
---	----------------	---	-----

ARTS, CULTURAL STUDIES AND ETHNOGRAPHY

	Barbas V.	FROM NEMESCIAN «IMAGINARY MUSIC» TO VISUALIZED ELECTRONIC MUSIC IN THE CONTEXT OF THE «NEW MUSIC DAYS» INTERNATIONAL FESTIVAL, EDITION XXXI	128
---	-----------	--	-----

HISTORY AND ARCHEOLOGY, ARCHIVAL STUDIES

	Плісецький Д.В.	ЯПОНСЬКИЙ БУДДИЗМ В ПЕРІОД АСУКА (552 – 710 РР.)	135
	Ямпольська Л.М.	ЖІНОЧИЙ ФАКТОР У КУРДСЬКИХ ЗБРОЙНИХ СИЛАХ ПЕШМЕРГА В 90-Х РР. XX – 10-Х РР. XXI СТ.	144

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

	Слюсаренко А.В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕТЕРОХРОМАТИНОВИХ РАЙОНІВ ХРОМОСОМИ 1 В ЛІМФОЦИТАХ КРОВІ ХВОРИХ НА ТРИВОЖНО-ФОБІЧНІ РОЗЛАДИ	149
---	-----------------	--	-----

MEDICINE AND PHARMACY

	Samadov S.K. Ali F.M. Hajiyeva G.M.	K-40 ISOTOPE IN FOOD PRODUCTS AS A SOURCE OF INCREASING RADIATION LOAD OF THE ORGANISM	153
	Usmonov F. Khabilov N.	BIOACTIVE COATING AND STERILITY: ANALYZING THE IMPLANT.UZ DENTAL IMPLANT	156
	Марусик У.І. Марченко В.І. Полікарпова І.С.	КАШЛЮК У ДІТЕЙ. ПАТОГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА РОЗВИТОК УСКЛАДНЕНЬ. (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	159

NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

	Rymbekova G.N. Akhmetova S.O.	MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FEATURES OF SOIL POLLUTION IN ALMATY	167
	Zeynalova M.A.	NUTRITION AND ECOLOGICAL PROBLEMS OF TOURISTS IN ECOLOGICAL TOURS	171
	Зінченко М.Г. Літовка А.І.	БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД	177
	Омелич І.Ю. Непошивайленко Н.О. Кострюков В.Е. Посохіна В.В.	ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ДОБРРИВ ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ	180
	Петрик Ю.А. Непошивайленко Н.О. Грицан Ю.І.	ОЦІНКА ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ФЛУКТУЮЧОЇ АСИМЕТРІЇ УРВОТЕХНОГЕННОГО СЕРЕДОВИЩА М. КАМ'ЯНСЬКЕ	184
	Тагіров Р.Т.	ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ХОЗЯЙСТВО И РАССЕЛЕНИЕ КЕЛЬБАДЖАРСКОГО РАЙОНА ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ	188

ENERGETICS

	Білюк І.С. Савченко О.В. Іванський О.А. Грек А.О. Гудима Р.І. Лук`яненко Д.М.	УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА МАСЛЯНОГО НАСОСА	196
	Білюк І.С. Савченко О.В. Руденко К.О. Малиновський С.А. Філоненко Р.Ю. Ніколаєнко В.І.	СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСНОГО АГРЕГАТУ ВОДОПОСТАЧАННЯ	201

PHYSICS AND MATHS

	Соболев В.В. Курляк А.В.	ІНІЦІЮВАННЯ ХІМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ТВЕРДОМУ ТІЛІ АКТИВУВАННЯМ ЙОГО МІКРОСТРУКТУРИ	208
---	-----------------------------	---	-----

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Rahimova A.R. Mustafayeva K.Z. Ismailov Z.I.	SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SCHIFF BASES, HYDROGENATION OF SCHIFF BASES AND ITS METAL COMPLEXES	215
---	--	---	-----

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

	Shvydia V.O. Stepanenko S.P. Kalinichenko R.A. Kotov B.I.	RESEARCH OF AN EXPERIMENTAL SAMPLE OF A VACUUM DRUM DRYER OF AGRICULTURAL MATERIALS	218
	Тузовських А.Г. Мачульський Г.М. Вороніна- Тузовських Ю.В. Смольський О.С.	ІНТЕНСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ	225

RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

	Мосьпан Д.В. Юрко О.О. Повниця С.І. Галаган О.І.	СТВОРЕННЯ ТЕСТОВИХ ВІДЕОФАЙЛІВ З МОДЕЛЮВАННЯМ РУХУ ОБ'ЄКТА З ЗАДАНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	233
---	---	---	-----

MODELING AND NANOTECHNOLOGY

	Gornostai O.V.	EFFECTIVE PRODUCTION OF METALLIC NANOPARTICLES PARTICLES USING ELECTRON BEAM EVAPORATION	239
---	----------------	--	-----

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN

	Байдабеков А.К. Капан А.Д.	НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ: ИННОВАЦИИ В ОТДЕЛКЕ ПОТОЛКОВ И ДЕКОР ПАНЕЛЕЙ	242
	Самуратова Т.К. Абдрахманова А.Т.	ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРА ИНТЕРНЕТ-МЕМОВ В КУЛЬТУРНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ ДИЗАЙНЕ	245

PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

	Chobotko M.A. Chobotko I.I.	THE USE OF ACROBATIC EXERCISES IN THE TRAINING OF ATHLETES IN MARTIAL ARTS	252
---	--------------------------------	---	-----

	Гузар В.М. Деркач В.М. Шалар О.Г. Стрикаленко Є.А.	РОЗВИТОК СИЛИ ЮНИХ БОКСЕРІВ НА ЕТАПІ ПОПЕРЕДНЬОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ	260
	Ершин С.М.	ФОРМИРОВАНИЕ КОМАНДНОЙ СПЛОЧЕННОСТИ В ВОЛЕЙБОЛЕ У ДЕВОЧЕК 14–15 ЛЕТ	270
	Марков Р.А. Самофалова А.	ІНСТИТУТ ПЕРЕВИЩЕННЯ МЕЖ СЛУЖБОВИХ ПОВНОВАЖЕНЬ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ СУСПІЛЬСТВА	276
	Омел'яненко Ю.В. Марков Р.А.	ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ПОЛІЦЕЙСЬКОГО ХОРТИНГУ	283
	Поплавець В.С.	МОЖЛИВИЙ МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МЕРЕЖОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТА КОМБІНАТОРНОЇ ОТИМІЗАЦІЇ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ (ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ)	290
	Романова А.В. Петренко С.П.	АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДЗЮДО В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	298
	Тлеубай А.С.	СКИБОРДИНГ, КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ ОТ 12 ДО 15 ЛЕТ	305

ENERGETICS

Спосіб модернізації електропривода насосного агрегату водопостачання

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Руденко Кирило Олександрович³, Малиновський Станіслав Анатолійович⁴,
Філоненко Руслан Юрійович⁵, Ніколаєнко В'ячеслав Ігоревич⁶**

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;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

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

Анотація. У даній роботі проводиться розробка частотно-регульованого електропривода з метою модернізації системи керування насосу типу ЦН-400-105, який призначений для перекачування води та рідини, що мають подібні до води властивості.

Ключові слова: відцентровий насос, електронасосний агрегат, система керування, водопостачання.

Метою роботи є вдосконалення існуючої системи водопостачання за рахунок використання системи частотного керування.

Керування асинхронним електроприводом насосного агрегату. Для цього необхідно виконати:

- розрахунок та вибір перетворювача частоти;
- формування функціональної схеми системи;
- побудову математичної моделі системи керування;
- розрахунок параметрів регуляторів та аналіз динаміки системи.

Насосні станції найрізноманітнішого призначення є одні з найважливіших об'єктів життєзабезпечення людини. Незважаючи

ENERGETICS

на важливість даних установок, їм приділяється мало уваги в частині їх удосконалення, зниження енергетичних витрат і т.п. В даний момент насосні установки – одні з найбільш енергоємних споживачів промислового та міського водопостачання, шахтного та кар'єрного водовідливу, сільського господарства. Насосні установки – це споживачі переважно із незмінною швидкістю обертання робочого колеса, які характеризуються великою продуктивністю, тривалим режимом роботи та обмеженим діапазоном регулювання швидкості. Насоси відносяться до класу механізмів, що працюють на загальну гідравлічну мережу з протитиском.

У процесі експлуатації, режим роботи насосних агрегатів істотно змінюється, причому ці зміни носять характер, який не піддається попередньому досить достовірному прогнозуванню. Традиційні способи регулювання подачі насосних установок – дроселювання напору засувкою, зміна числа працюючих одночасно агрегатів – не вигідні, оскільки до 30 % споживаної енергії нерационально витрачається на втрати енергії у дроселюючому органі, створення надлишкових напорів мережі. Більшість електродвигунів насосних установок працюють в нерегульованому режимі та з низькою ефективністю. Через недоліки проектування та експлуатації електропривода коефіцієнт завантаження багатьох машин не перевищує 50 %, це показує необхідність зниження встановленої потужності двигунів. Робота привода у недовантаженому режимі приводить до величезних втрат.

У таких умовах оптимізація роботи насосних агрегатів як по технологічним вимогам, так і за умовами збереження високого ККД, можлива тільки при регулюванні швидкості обертання насоса.

Застосування системи регульованого електропривода дозволить плавно змінювати робочі параметри насосної установки без непродуктивних витрат електроенергії із широкими можливостями підвищення точності та ефективності технологічного процесу, дозволить збільшити довговічність трубопроводів і обладнання за рахунок зниження статичних і динамічних навантажень від надлишкового тиску, зменшити розміри насосних станцій за рахунок укрупнення і зменшення числа насосних агрегатів. При цьому кожна система привода має свою область застосування, яку можна визначити на основі аналізу функціонування технологічних режимів спільної роботи насосних установок і мережі трубопроводів.

На сучасних насосних установках найбільше поширення одержали лопатні насоси: відцентрові й осьові. Якщо до складу насосних установок входять кілька агрегатів, напірні й

ENERGETICS

усмоктувальні лінії насосів зв'язуються між собою відповідно напірними й усмоктувальними колекторами. На насосних станціях передбачений резерв насосного обладнання, прийнятого в залежності від кількості основних насосів і категорії надійності. Відцентрові насоси можуть бути як одноступінчаті, так і багатоступінчаті (з декількома колесами). Конструктивно у залежності від розташування валу, вони підрозділяються на горизонтальні та вертикальні насоси.

У якості незалежного перемінного параметра при побудові робочих характеристик турбомеханізма приймають подачу насоса, тому що вона безпосередньо зв'язана із витратою рідкого середовища у системі трубопроводів даної насосної установки. Таким чином, до характеристик насоса відносяться залежності напору H , потужності N , коефіцієнта корисної дії η від подачі насоса Q при визначеній частоті обертання n робочого колеса діаметром D [1].

Насоси водопостачання відносяться до класу механізмів, що працюють на мережу з протитиском, величина якого звичайно не менш 40 % повного напору, створюваного насосом.

У базовому варіанті (без застосування частотного перетворювача) електропривод насосного агрегату ЦН400-105[2] підключається безпосередньо до мережі електроживлення. Слід враховувати, що споживачі витрачають різну кількість води залежно від часу доби. У моменти, коли витрата води різко падає (наприклад уночі), насосний агрегат продовжує роботу на повній потужності, споживаючи електроенергію на створення непотрібного в цей момент часу тиску в системі.

Така система економічно неефективна, тому що приводить до надмірної перевитрати електроенергії. У випадку застосування частотного перетворювача, з'являється можливість плавного керування швидкістю обертання насоса, а значить і тиском у трубопроводі. Використовуючи датчик тиску, привод буде забезпечувати заданий тиск незалежно від витрати води в цей момент часу. При застосуванні частотного перетворювача в насосних установках реальне зниження середньої витрати води становить 12-14 %, а витрати електроенергії – на 30-40 %. (У відцентрових насосах споживана потужність пропорційна частоті обертання робочого колеса в третьому ступені). В момент пуску електропривода відсутні динамічні навантаження на приводні механізми та гідравлічні удари у трубопроводах, тому, що уведення у роботу здійснюється плавно, практично із нульової швидкості й з заданим темпом збільшується до необхідної.

ENERGETICS

При використанні перетворювача частоти кількість поривів труб істотно зменшується, що збільшує строк їхньої експлуатації й зменшує витрати на ремонт гідросистеми.

При прямому пуску електропривода значення пускових струмів значно перевищують номінальні, що приводить до зношування електродвигуна насоса. При застосуванні системи керування із частотним регулюванням час експлуатації насоса збільшиться приблизно в 2 рази.

Система автоматичного керування на базі частотного перетворювача дозволяє автоматично регулювати процес водоподачі й підтримку тиску без використання людського фактора.

Застосування частотно-регульованих електроприводів у системах водопостачання, дозволяє істотно знизити споживання електроенергії електроприводами насосів, тому що надлишковий напір у цьому випадку не створюється. Розрахунок економії споживаної потужності становить у середньому 36 %. Реальний тиск у системі вимірюється датчиком та подається на електропривод у вигляді електричного сигналу зворотного зв'язку. Після порівняння заданого і реального значень тисків вбудованим у перетворювач частоти регулятором виробляється необхідна частота напруги, що надходить на електродвигун, асинхронний електродвигун насосного агрегату обертається відповідно до частоти поданої на нього напруги.

Таким чином, тиск у системі цілодобово автоматично підтримується постійним незалежно від споживання води.

При виборі електродвигуна для насосу керуємось даними існуючого асинхронного двигуна АИР 315 М4, технічні данні якого зведено у таблицю 1.

Таблиця 1

Технічні дані двигуна АИР 315 М4 [3]

Серія електродвигуна	АИР 315 М4
Потужність, кВт	200
Частота обертання, об/хв	1480
Струм статора при напрузі 380В, А	360
ККД, %	85
cosφ	0,85
Iп/Iн	6.9
Mп/Mн	2.2
Mмин/Mн	2,1
Номінальний крутний момент, Нм	1287.062
Момент інерції двигуна, кг*м²	4.82

ENERGETICS

Дуже важливо зробити правильний вибір перетворювача. Від нього залежатиме ефективність та ресурс роботи перетворювача частоти, а також електроприводу в цілому.

Для модернізації обрано привод ACQ580[4], який спеціально призначений для систем водопостачання та водовідведення і дозволяють забезпечити точну підтримку параметрів регулювання технологічного процесу на всіх стадіях водопідготовки, водорозподілу та водовідведення. Серія приводів ACQ580 для водної галузі є частиною сімейства універсально-сумісних приводів виробництва компанії АББ. Стійкий до агресивних впливів привід ACQ580 дозволить забезпечити стабільну роботу насосних агрегатів та безперервний потік води та в той же час оптимізувати споживання енергії в системі.

В таблиці 2 зведено розрахункові параметри структурної схеми для дослідження динаміки системи керування електроприводом, яка зображена на рис. 1. Моделювання виконувалося у середовищі програми Simulink пакету MathLab[5, 6, 7].

Таблиця 2

Розрахункові параметри регуляторів								
β	T_e	$k_{ПЧ}$	$T_{ПЧ}$	$k_{зз}$	$k_{РШ}$	$T_{РШ}$	T_M	$k_{ДТ}$
652	0.0574	15.708	0.00125	0.065	0.047	1.52	0.3681	0.032

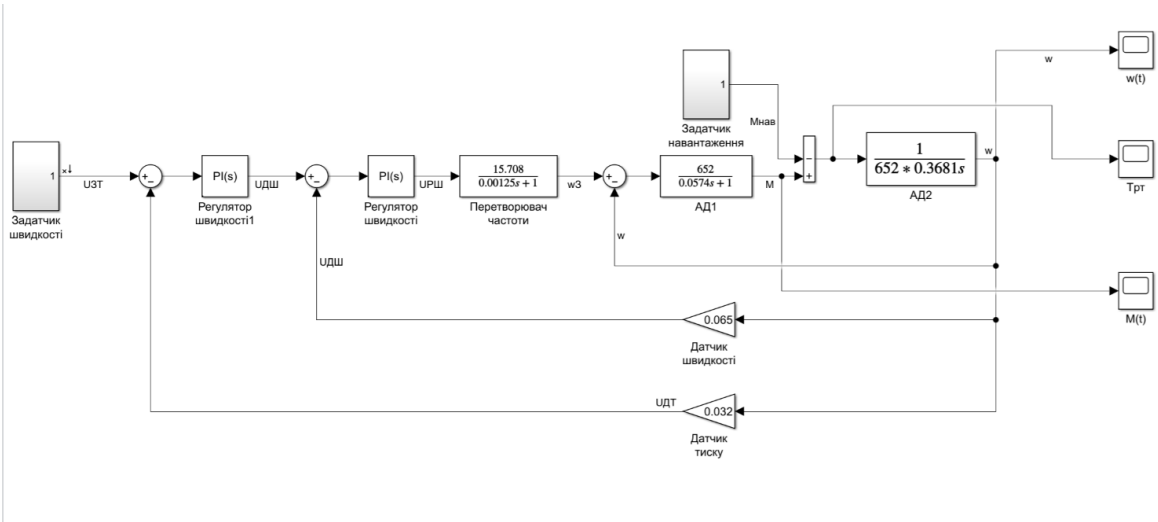


Рисунок 1
Схема системи керування

Графік перехідного процесу за швидкістю був отриманий при моделюванні системи із розрахованими раніше параметрами регуляторів, та показаний на рис.2.

ENERGETICS

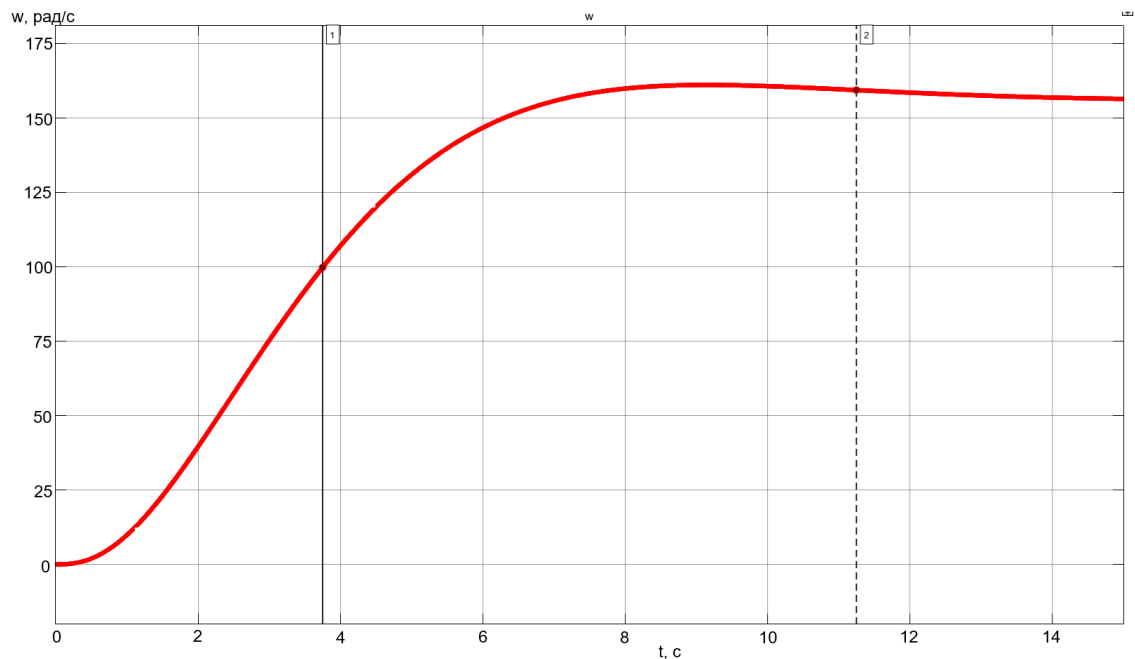


Рисунок 2
Перехідна характеристика системи за швидкістю

Визначимо основні показники якості системи, а саме перерегулювання і час перехідного процесу. На перехідній характеристиці за швидкістю перерегулювання не має оскільки спостерігається плавний пуск, а час перехідного процесу становить 11,3 с, після чого система виходить на номінальний режим.

Висновок

В роботі розглянуто склад, пристрій, робота насосу типу ЦН 400–105. Метою проекту була розробка автоматизованого електропривода насосу з забезпеченням необхідних технологічних показників[8].

Як спосіб керування асинхронним двигуном був обраний частотно-струмовий.

Проведено аналіз частотних перетворювачів. На основі аналізу здійснено вибір автоматизованого електропривода АСQ580 фірми АББ.

Сформована функціональна схема та обрані основні елементи.

Розроблена математична модель системи керування електроприводом.

Моделювання виконувалося у середовищі програми Simulink пакету MatLab.

Після проведеного моделювання були отримані час

ENERGETICS

перехідного процесу 11,3 с та максимальне перерегулювання 0,9 %, яке не перевищує 3 %. Тобто перехідний процес можна вважати експоненціальним. Зроблено аналіз динамічних характеристик електропривода, який показав доцільність використання отриманої системи керування[9, 10].

Використання розробленої системи автоматичного керування дозволяє знизити енергоспоживання та підвищити надійність установки.

References:

- [1] Насосы центробежные двустороннего выхода типа Д и агрегаты насосные на их основе: руководство по эксплуатации – М.: ГМС Ливгидромаш, 2000. – 103.
- [2] Насосний агрегат ЦН400-105 / електронний ресурс: режим доступу: <https://sumnt.com/produkcziya/nasosi-tipu-cn/cn-400-105-2/>.
- [3] ЕЛЕКТРОДВИГУН 200 КВТ 1500 ОБ/ХВ – АІР315М4 / електронний ресурс: режим доступу: https://xn--80aqy.com.ua/katalog_elektrodvigatelei_air/air-315m4-200-kvt-1500-ob-min/
- [4] АСQ580, АВВ / електронний ресурс: режим доступу: <https://lbu.com.ua/produkcziya/preobrazovateli-chastoty/privodyi-abb-dlya-sistem-vodosnabzheniya-i-vodootvedeniya/acq580-01-430a-4.html>
- [5] Башарин А. В., Новиков В. А., Соколовский Г. Г. Управление электроприводами.-Л.: Энергоиздат, 1982. – 391с.
- [6] Терехов В.М. Системы управления электроприводов: Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 304 с.
- [7] Герман-Галкин С. Г. MatLab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК / С. Г. Герман-Галкин. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.
- [8] 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.
- [9] Вілюк, І. С., Савченко, О. В., Теплов, С. А., Харчук, Р. В., & Холоденко, Д. К. (2021, December). СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАСОСА ЗРОШУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ. In *The XII International Science Conference «Topical tendencies of science and practice», December 07–10, 2021, Edmonton, Canada*. 601 p. (p. 539).
- [10] Вілюк, І. С., Гуков, А. П., Савченко, О. В., Майборода, О. В., & Марченко, А. В. (2022). СПОСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИВОДА ПОДАЧ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА. *Trends in science and practice of today*, 29, 306.

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 182 | December, 2023

The issue contains:

Proceedings of the 3rd International
Scientific and Practical Conference

**SCIENCE: DEVELOPMENT AND
FACTORS ITS INFLUENCE**

Amsterdam, Netherlands
16-18.12.2023

All materials are reviewed.

The editorial office did not always agree with the position of authors.

Signed for online publication: December 18, 2023.

Printed: January 16, 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.