

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ СПАЕ-2025

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

29-30 квітня 2025 року

Навчально-науковий Інститут автоматики і електротехніки
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, проспект Центральний, 3

МАТЕРІАЛИ



Миколаїв 2025

УДК 681.5:621.3
С91

Сучасні проблеми автоматики та електротехніки СПАЕ-2025: Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції [Електронний ресурс]. – Миколаїв: НУК, 2025. – 126 с.

У збірнику подані матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції "Сучасні проблеми автоматики та електротехніки СПАЕ-2025".

Розглянуті питання теорії, практики та розвитку електромеханічних систем і пристроїв суднового та загальнопромислового призначення, а також інформаційно-вимірювального обладнання.

Збірник може бути корисним для наукових співробітників, викладачів, інженерів та студентів.

ОРГАНІЗАТОРИ:

1. МОН України;
2. Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова.

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами. Претензії до організаторів не приймаються.

Комп'ютерна верстка:
Відповідальний за випуск:

О.О. Пальчиков
О.О. Пальчиков

© Національний університет кораблебудування, 2025

УДК 621.8

*Войтасик А. М., к.т.н., Клименко В. С.**Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв***ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА КОНСОЛЬНО-ПОВОРОТНОГО КРАНА
ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЮ 2,5 Т**

Вантажопідіймальні електроприводні механізми часто використовуються під час виконання ремонтних робіт у майстернях [1, 2]. Вони забезпечують ефективне піднімання і переміщення важких предметів, що спрощує процес ремонту [3, 4]. Одним з найбільш популярних різновидів подібного обладнання є консольно-поворотні крани, які добре зарекомендували себе в таких умовах [5]. Такі крани дозволяють з легкістю маневрувати в обмеженому просторі [6]. Завдяки своїй конструкції, консольно-поворотні крани здатні обслуговувати значні площі. Їх електроприводна система забезпечує швидкість і точність підйому вантажів [7]. При виконанні ремонтних робіт такі механізми дозволяють уникати фізичних навантажень для працівників.

Метою роботи є огляд конструктивних особливостей сучасних кранових механізмів, які застосовують електропривод та вибір певного варіанту для його подальшої розробки та реалізації.

Аналіз літератури [8, 9], свідчить, що застосування консольно-поворотних кранів має велике значення в сучасній промисловості, адже їх основною метою є виконання малих вантажопідіймальних завдань. Дані механізми стали незамінними помічниками у багатьох виробничих процесах завдяки їхній можливості застосовуватися при різних умовах роботи [10]. Наприклад, у ситуаціях, коли простір обмежений, консольно-поворотні крани демонструють добрі результати при проведенні завантажувальних і розвантажувальних операцій, що не лише полегшує фізичну працю, але й значно підвищує загальну ефективність робочих процесів, оскільки скорочує час, необхідний для переміщення вантажів, а також знижує ризик пошкоджень.

Конструкція консольно-поворотних кранів складається з кількох елементів, які разом забезпечують їхню функціональність та надійність (рис. 1). По-перше, є консоль, яка виступає в якості опорної частини. Консоль є необхідною, оскільки визначає функціональність всієї системи. Далі йде вертикальна колона, яка забезпечує стійкість і підйом, що є основою для всіх подальших дій. Платформа, на якій відбувається переміщення вантажів, також важлива, оскільки саме на ній безпосередньо здійснюється підйом і спуск вантажів.

Крім того, важливою складовою є поворотний опорний підшипник, який дозволяє змінювати напрямок руху консолі, що в свою чергу, дозволяє оператору більш точно і ефективно маневрувати з вантажем, а це суттєво в обмежених просторах. В якості підйомного елемента може використовуватися вантажопідіймний канат або ланцюг. Вони повинні бути міцними та надійними, щоб забезпечити безпеку операцій. Передбачення в конструкції опорного кронштейна дозволить забезпечити міцність і стабільність всієї конструкції при загальному функціонуванні крана.

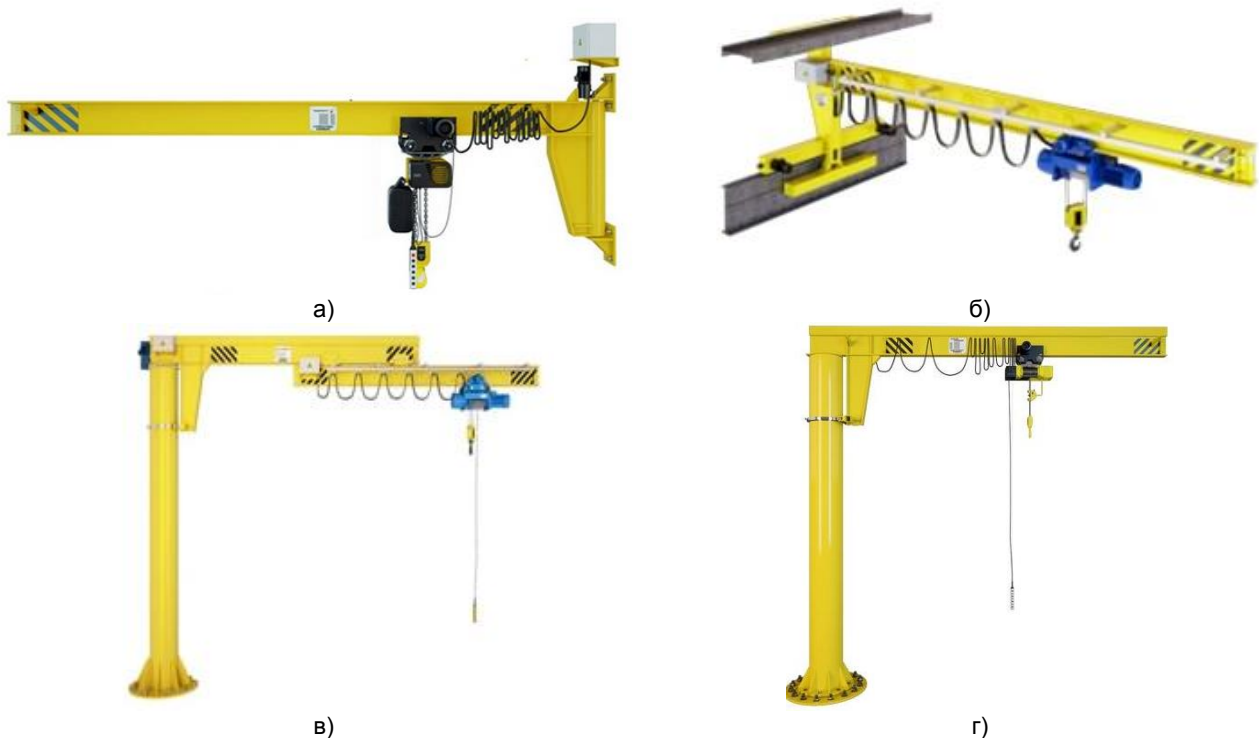


Рисунок 1 – Різновиди консольно-поворотних кранів:
а) – настінний; б) – пересувний; в) – телескопічний; г) – Г-подібний

Консольно-поворотні крани можуть бути представлені в двох формах: мобільній та стаціонарній. Нерухомі моделі надійно фіксуються на підлозі або на стіні. Настінний варіант крана демонструє високу надійність та витривалість, що робить його ідеальним вибором для різних робочих умов. Крани, які закріплюються відносно стіни, широко використовуються для виконання завдань на обмежених ділянках. У неробочому режимі консоль можна наблизити до стіни, що звільняє додатковий простір для інших потреб.

Пересувні конструкції обладнані міцними несучими рамками з колесами, що забезпечує легкість у переміщенні. Особливо зручно це для тих, хто потребує мобільності та можливості швидко змінювати місце роботи. Завдяки такій універсальності та ефективності, такі системи стають надзвичайно корисними в багатьох сферах діяльності, де важливим є забезпечення зручності та функціональності. Технічні характеристики вантажопідіймального обладнання, які слугують основою для проектування актуальних зразків консольно-поворотних кранів, можуть бути різноманітними, проте зазвичай усі вони мають спільні параметри, що визначають їхні можливості та функціональність. Наприклад, максимальна вантажопідйомність варіюється в межах від 0,5 до 16 т, що дозволяє використовувати обладнання для різних завдань у галузі транспортування та підйому/спуску важких предметів. Виліт стріли, який досягає до 5 м, забезпечує зручність у виконанні робіт на відстані, що може бути корисним у складних умовах.

Висота, на яку можливо підняти вантаж, становить до 8 м, що також сприяє ефективному виконанню завдань на будівельних майданчиках та в інших сферах. Відстань від осі повороту консолі може коливатися від 2,7 до 5,2 м, що додає маневреності та гнучкості в роботі з обладнанням. Діаметр вертикальної колони, як правило, не перевищує 1,3 м і при цьому забезпечується стабільність конструкції під час експлуатації. Щодо типу привода, можливі варіанти з ручним або електричним механізмом, що дозволяє вибрати оптимальне рішення залежно від потреб конкретного проекту.

У більшості випадків вантажопідіймальне обладнання комплектується платформою для переміщення, що підвищує зручність у використанні. Моделі, які не обладнані електроталіями, здатні піднімати вантажі до 3,2 т, що робить їх відмінним вибором для легших завдань, коли електрична підтримка не є необхідною.

Згідно з класифікацією ГОСТ 25546-82, крани, що відносяться до категорії консольно-поворотних кранів, належать до робочої групи 2К [11]. Дана категорія обладнання спеціально розроблена для експлуатації в закритих приміщеннях, що дозволяє забезпечити безпечні умови роботи. Керування функціями крана здійснюється через дистанційний пульт, який підключений до платформи переміщення за допомогою гнучкого кабелю. Для підвищення зручності існує можливість оснащення дистанційним керуванням, яке працює за радіоканалом, і дозволяє оператору контролювати процеси на відстані.

Виліт стріли, який має кран, впливає на визначення довжини робочої зони, особливо для стаціонарних моделей. Такий параметр впливає на здатність виконувати різноманітні завдання в межах конкретного простору. Щодо механізму підйому/спуску вантажів, у разі потреби може бути встановлений обмежувач вантажопідйомності, який підвищує безпеку експлуатації та захищає обладнання від перевантажень.

Поворот консолі крана має дві можливості: повний оберт на 360 градусів або обмежений на 240 градусів для моделей, які кріпляться до стіни. Зазначена особливість дозволяє адаптувати кран до різних умов роботи, забезпечуючи його ефективність у тісних приміщеннях. Під час проведення заводських випробувань статичні навантаження тестуються в співвідношенні 1:1,25 від базових можливостей кранового обладнання, що забезпечує високу надійність. Динамічні навантаження оцінюються за співвідношенням 1:1, що також підтверджує якість та міцність конструкції.

Висновки. В рамках виконання кваліфікаційної роботи запропоновано розробити електропривод консольно-поворотного крана вантажопідйомністю 2,5 т. Реалізація такого крана дозволить його використовувати під час виконання вантажних операцій у майстерні при проведенні ремонтних робіт електротехнічного устаткування. Разом з тим, у подальшій роботі за наведеною темою, заплановано:

1. Розрахунки силової частини електропривода та швидкісних характеристик виконавчих електродвигунів.
2. Вибір складових елементів електрообладнання електропривода консольно-поворотного крана.
3. Розробку 3D моделі його конструкції з детальним описом прийнятих технічних рішень.

Список використаних джерел

1. Molnár D., Blatnický M., Dižo J. Comparison of analytical and numerical approach in bridge crane solution. *Manufacturing technology*, 2022, 22(3). DOI: 10.21062/mft.2022.018
2. Shufang W., Tiexiong S. Optimization design of cantilever beam for cantilever crane based on improved GA. *Indonesian journal of electrical engineering*, 2014, 12(4). DOI: 10.11591/telkomnika.v12i4.4807
3. Lei T., Zhong T., Shu W., Yufei H. Condition monitoring method for bridge crane equipment based on bim technology and bayesian theory. *Advances in intelligent systems, computer science and digital economics IV*, 2023, DOI: 10.1007/978-3-031-24475-9_55
4. Čolić M., Pervan N., Delić M., Muminovic A., Odžak S., Hadžiabdić V. Mathematical modelling of bridge crane dynamics for the time of non-stationary regimes of working hoist mechanism. *Archive of mechanical engineering*, 2022, 69(2), P. 189-202. DOI: 10.24425/ame.2022.140415
5. Aliev A.R., Mamedov Dz., Abdullaev G. Development of mathematical support for the accuracy of selecting the crane-manipulator technical properties of the mechanical assembly site. *Transport engineering*, 2023, (6), P. 21-31. DOI: 10.30987/2782-5957-2023-6-21-31

6. Haizhou L., Xianghua M., Yinzong Y. Energy coupling control of bridge crane based on adaptive fuzzy strategy. *Journal of physics conference series*, 2024, 2479(1), P. 012055. DOI: 10.1088/1742-6596/2479/1/012055
7. Jian Y., Shengfang Zh., Yuchen L., Zhihua Sh., Fujian M., Dapeng Y., Dongfang Y. Structural topology optimization of cantilever crane boom based on equivalent moving load method. *IOP Conference series materials science and engineering*, 2019, 692(1), P. 012020. DOI: 10.1088/1757-899X/692/1/012020
8. Лівінський О.М., Курок О.І., Пелевін Л.Є. Підйомно-транспортні та вантажно-розвантажувальні машини: підручник. – К.: «МП Леся», 2016. – 676 с.
9. Баладінський В.Л., Русан І.В., Гаркавенко О.М., Вольтерс О.Ю. Пристрої та механізми вантажопідйомних машин: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2005. – 132 с.
10. Yao H.Zh., Cunbao Zh., Shi T.Ch. New type of cantilever crane for high-speed railway track plate constructions. *Advanced materials research*, 2010, P. 97-101. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.97-101.4474
11. ГОСТ 25546-82 «Крани вантажопідйомні. Режим роботи» [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <http://um.co.ua/8/8-4/8-4920.html> (дата звернення: 10.04.2025).

УДК 681.5

Рачинський А.В., аспірант кафедри автоматики, Білюк І.С., к.т.н., доцент кафедри автоматики, Савченко О.В. викладач кафедри автоматики

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ У ХВИЛЬОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ

Одним з найбільш розповсюджених пристроїв для отримання електричної енергії з енергії хвиль є хвильові електростанції (ХвЕС). Хвильові електростанції – перспективне джерело екологічно чистої енергії, розробці яких приділяється велика увага. Створення ХвЕС визначається вибором оптимальної конструкції станції відповідно до умов акваторії використання [1].

Сучасні ХвЕС використовують для своєї роботи наступні основні перетворювачі енергії хвиль [2, 3]:

- перетворювачі з коливальними елементами ("качка" Солтера, пліт Коккерела);
- пристрій ОВС (осцилююча водяна колона), в якому енергія водяного стовпа, що змінює свою висоту під впливом морських хвиль, створює гідравлічний або повітряний потік, що направляється на турбіну Уеллса;
- індукційні хвильові генератори у вигляді точкових буїв (електромагнітні буї);
- підводні буї, що перетворюють енергію хвиль на електричну за допомогою лінійного генератора (AWS – Архімедів хвильовий маятник);
- гідропневматичні перетворювачі (пневмобуй Масуди);
- пристрої TAPCHAN та Wave Dragon, що працюють за рахунок переливу і явища екстракції (посилення) енергії води з наступним проходом через низьконапірну турбіну;
- спіральний плаваючий ротор як енергопоглинаючий елемент.

Метою роботи моделювання процесів перетворення енергії у електромеханічному перетворювачі ХвЕС типу гідравлічної турбіни.

Основне динамічне рівняння, на основі якого будується модель, має вигляд

$$J(d\omega/dt) = T_m - T_g - k_{тр}\omega,$$

де J – момент інерції, T_m – механічний момент гідротурбіни хвильової електростанції, T_g – електромагнітний момент генератора, $k_{тр}$ – коефіцієнт тертя гідротурбіни, ω – частота обертання.

На рисунку 1 представлена структурна схема хвильової електростанції.

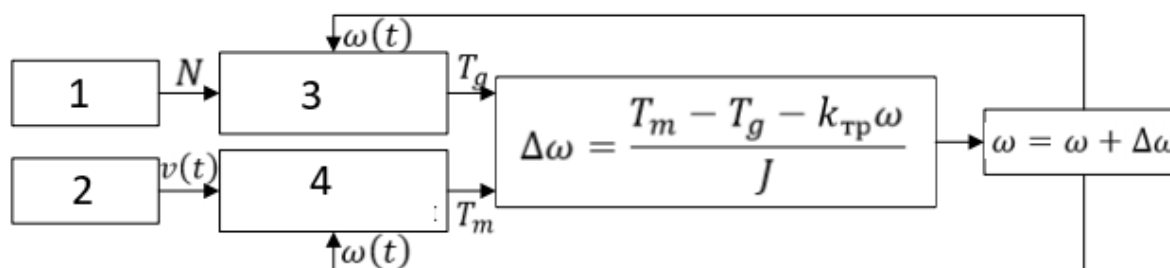


Рисунок 1 – Структурна схема хвильової електростанції:

1 – навантаження; 2 – потік води; 3 – модель генератора; 4 – модель гідротурбіни.

Момент інерції гідротурбіни хвильової електростанції складається з моментів інерції ротора генератора та колеса, що у свою чергу складається з моментів інерцій лопатей. Так як діаметр ротора генератора значно

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНА СЕКЦІЯ	3
Верецаго Є.М., Джангіров М.В., Єременко А.П. Моделювання датчиків струму у джерелах живлення з цифровим керуванням для плазмотронів	3
Демідов І.А., Черно О.О. Алгоритм побудови передаточної функції для вібраційних конвеєрів із врахуванням хвильових ефектів	5
Льовкін В.С., Білюк І.С., Савченко О.В. Електромеханічний перетворювач хвильової електростанції.....	7
Пальчиков О.О. Динаміка синхронного двигуна в складі електромеханічної системи робота циліндричної системи координат	9
СЕКЦІЯ 1. ІМПУЛЬСНІ ПРОЦЕСИ І ТЕХНОЛОГІЇ	14
Малюшевська А.П., Гулько В.І., Перекупка І.А., Танасова О.Д. Адаптація занурювальної частини електророзрядного пристрою для обробки вертикальних нафтових свердловин до умов роботи в горизонтальних свердловинах.....	14
Козирев С.С. Забезпечення максимальної ефективності екзотермічного перетворення енергії при високовольтному електрохімічному вибуху	16
Гулько В.І., Танасова О.Д., Фецул Т.А. Створення свердловинних високовольтних імпульсних конденсаторів, призначених для експлуатації при високих температурах навколишнього середовища	19
СЕКЦІЯ 2. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ, ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ	22
Стрункін Г.М. Моделювання роботи електромеханічної системи автономної ВЕУ з АДМ на базі АГФР зі збудженням від інвертора напруги при рекупруючому навантаженні	22
Волянський Ю.С., Яценко В.С., Волянська Я.Б., Волянський С.М. Оцінка впливу кавітації на ефективність експлуатації пропульсивних комплексів об'єктів морської робототехніки	24
Чекунов В.К., Костюченко В.І. Сучасні аспекти розвитку електрорушійних систем судна	26
Онищенко О.В., Смалієвський В.Ю., Красюк О.М., Волянський С.М. Перспективи використання багаторівневих інверторів у системах автоматизованого електропривода	32
Гетманцева В.С., Черніков М.О., Волянська Я.Б. Порівняльний аналіз методів моделювання електромеханічних систем у середовищах MATLAB/ SIMULINK та SCILAB/XCOS	36
Козлов О.І., Лебідь О.О., Волянський С.М. Дослідження впливу коливань напруги живлення на динаміку електроприводу.....	39
Новогорецький С.М., Барішник Ю.М. Вплив демпферної обмотки на статичну стійкість паралельної роботи синхронних генераторів.....	43
Новогорецький С.М., Меліхов Д.С. Розрахунок потоку розсіювання в обмотковому вікні керованого підмагнічування реактора.....	47
Пальчиков О.О. Моделювання роботи електропривода повороту колони робота з регуляторами швидкості і положення на базі синхронного двигуна	50
СЕКЦІЯ 3. МОРСЬКЕ ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. АВТОМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ І ПРИСТРОЇ	54
Грудініна Г.С. Штучний інтелект в судових автоматизованих системах	54
Прищепов Є.О., Грешинов А.Ю. Пристрій для прийому та відтворення поточкових аудіо даних	56
Клочков О.П., Овсянников В.М. Комунікаційна система «Судно – небезпека для судноплавства»	58
Угольніков Г.Г., Герасін О.С. Кінематична модель робота-маніпулятора у рухливій підвісній системі	60
Стогнієнко Є.В. Порівняння нечітких систем керування джерелом живлення для плазмового різання	62
Костенко Д.В., Трибулькевич С.Л., Трибулькевич В.В. Розподілена система збирання даних та телекерування	65
Трешнюк А.І., Дьяконов О.С. Інтерактивна карта України як інструмент оперативного інформування населення в умовах війни та змін погодних умов	69
Прищепов Є.О., Грешинов А.Ю. Моделювання рефлектометричного вимірювального перетворювача рівня на базі інтегрального перетворювача «ЧАС-КОД»	71
Верецаго Є.М., Єременко А.П., Джангіров М.В. Синтез ПІД-регуляторів імпульсних джерел живлення плазмотронів засобами системи MATLAB/SIMULINK	73
Горбов В.Ю. Підхід до генерації оптимальної траєкторії для руху квадрокоптера	76
Топалов А.М. Структури та засоби безпеки безпроводних мереж Wi-Fi в задачах автоматизації.....	79
СЕКЦІЯ 4. ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ	82
Рябенський В.М., Худякова І.М. Генератор синусоїдальних коливань з одним часо-задаючим конденсатором	82
Буряк В.С. Моделювання високоякісного джерела напруги на базі мікросхеми TL431.....	84
Махнов А.О., Вінниченко І.Л. Моделювання резонансного перетворювача для системи електроживлення суден на електричній тязі	89
СЕКЦІЯ 5. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД	92
Білюк І.С., Савченко О.В., Рачинський А.В. Спосіб модернізації електропривода бурової установки ..	92
Білюк І.С., Савченко О.В., Льовкін В.С. Удосконалення системи керування деревообробного верстата	95

<i>Дьяконов О.С., Іхсанов Ш.М., Воскобоєнко В. І., Федорук Д. Л.</i> Особливості підготовки керуючих програм для фрезерних верстатів при гравіруванні пояснювальних табличок для суднової електротехнічної продукції	98
<i>Войтасик А.М., Бессараб Н.М.</i> Особливості розробки електропривода похилого стрічкового конвеєра з довжиною транспортування вантажу 12 м	102
<i>Войтасик А.М., Буравченко В.Є.</i> Особливості розробки електропривода суднової лебідки вантажопідйомністю 3 т	105
<i>Войтасик А.М., Гоцуленко Я.В.</i> Особливості розробки електропривода мостового крана вантажопідйомністю 5 т	107
<i>Войтасик А.М., Клименко В.С.</i> Особливості розробки електропривода консольно-поворотного крана вантажопідйомністю 2,5 т	110
<i>Рачинський А.В., Білюк І.С., Савченко О.В.</i> Особливості моделювання процесів перетворення енергії у хвильових електростанціях	112
<i>Васильєв О.Г., Олейніченко В.О.</i> Автоматизований електропривод насоса водопостачання питної і технічної води	114
<i>Писарєв О.С., Васильєв О.Г.</i> Автоматизований електропривод водяних насосів котельної установки	119

Наукове видання

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ СПАЕ-2025

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

29-30 квітня 2025 року

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, проспект Центральний, 3

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск:

О.О. Пальчиков

Комп'ютерна верстка:

О.О. Пальчиков

Видавець Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

проспект Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007

E-mail: publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.