

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

8. Reidar A.S., Henry P., Sverre T., Mette L.N., Vilmar E. Experimental investigation of stresses in winch drums subjected to multilayer spooling loads from synthetic fibre ropes. *ASME 2019 38th International conference on ocean*, 2019. DOI: 10.1115/OMAE2019-95283

9. Kongde H., Meng W., Shaopeng L., Weihua Y., Gongfa L. Dynamic characteristics analysis and safety evaluation of lifting mechanism for winch ship lift. *Journal of the Brazilian society of mechanical sciences and engineering*, 2025, 47(3). DOI: 10.1007/s40430-025-05442-y.

10. Zhang L., Wenjie L., Zhe D., Lei D., Xiaobin L. Speed and heading control-based collision avoidance for a ship towing system. *ISA Transactions*, 2022, 135(4). DOI: 10.1016/j.isatra.2022.10.010.

11. Лівінський О.М., Курок О.І., Пелевін Л.Є. Підйомно-транспортні та вантажно-розвантажувальні машини: навч. посібник. – К.: «МП Леся», 2016. – 676 с.

УДК 621.8

Войтасик А. М., к.т.н., Гоцуленко Я. В.

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

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА МОСТОВОГО КРАНА ВАНТАЖОПІДЙОМНІСТЮ 5 Т

Функціональність вантажопідіймальних машин наповнюється різноманітними механізмами, які значно впливають на загальну продуктивність даних установок [1, 2]. Вантажопідіймальна машина, оснащена цілою низкою механізмів, здатна ефективно обробляти вантажі, які розташовані на значних відстанях, що забезпечує безперебійну та продуктивну роботу крана на великих площах [3, 4]. Мостові крани знайшли широке застосування як у закритих складських приміщеннях, так і на відкритих промислових територіях, виконуючи підйом/спуск та переміщення вантажів із різних площадок [5, 6]. У повному функціоналі такі машини обладнані трьома основними механізмами: перший механізм відповідає за підйом/спуск вантажів, другий – за переміщення вантажного візка, а третій – за пересування самого крана по рейках [7, 8]. Серед методів забезпечення роботи зазначених механізмів, електроприводи змінного струму є найбільш поширеними та популярними. Вони забезпечують надійність та ефективність в роботі, що дозволяє підвищити загальний рівень продуктивності [9].

Метою роботи є огляд конструктивних особливостей електроприводних механізмів мостових кранів та вибір певного варіанту для його подальшої розробки та реалізації.

Аналіз літератури [10, 11], свідчить, що механізми мостового крана – це пристрої, що забезпечують стабільну роботу вантажопідіймної техніки, а саме захоплення, підняття/спуск вантажу, переміщення самого крана, систему гальмування, методи керування та безпеку в робочому процесі [12]. Необхідність застосування певних механізмів залежить від технічних характеристик крана [13, 14].

Мостові крани відносяться до категорії найпопулярніших вантажопідіймних пристроїв (рис. 1). Вони використовуються у будівництві, у ремонтних цехах та на виробництві для транспортування габаритних об'єктів. Мостові крани понад міцні та надійні, при цьому доступні та прості в експлуатації.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд мостового двобалочного крана

Залежно від способу кріплення типу привода і конструктивних особливостей розрізняють такі види мостових кранів.

За типом виконання мосту крана:

1) однобалочні – здебільшого мобільні та економічні у використанні, легка конструкція з невеликою вантажопідйомністю (до 20 т). Затребовані на невеликих площах, приміщеннях, складах, будівельних об'єктах;

2) двобалочні – мають значно більшу продуктивність, ніж однобалочні, вантажопідйомність сягає 100 т і більше.

Щодо вантажопідіймального пристрою:

1) електричний – переміщення моста відбувається за допомогою електродвигуна, вантажопідйомну функцію виконують тельфера або лебідки, залежно від вантажу, що піднімається. Електричні мостові крани необхідні в умовах інтенсивної роботи та переміщення великої кількості вантажів;

2) ручний – задіяні ручні механізми, призначені для підняття відносно не важких вантажів, відмінно підходить для роботи в приміщенні та цеху. Чи не дорогі в обслуговуванні. Підйом ваги здійснюється за рахунок ланцюгової талі.

За типом конструкції:

1) опорний – переміщається по надземних рейкових коліях. Таке обладнання просто у використанні та забезпечує максимальну вантажопідйомність (до 100 т і вище);

2) підвісний – переміщається двотавром, який кріпиться на стінах і перекриттях у будівлі, обмежений підйомом маси до 20 т.

Механізм пересування включає електродвигун мостового крана, який взаємодіє через редуктор з ходовою частиною, забезпечений ходовими колесами (привідними і непривідними) (рис. 2). Пересування мостового крана відбувається підкрановими шляхами. Підкрановий шлях, на кшталт опори, буває опорним (для опорних конструкцій) і підвісним (для мостових підвісних кранів). З огляду на це, розрізняють рейковий або балковий підкрановий шлях. Як правило, для підкранових шляхів опорного крана використовують рейкові балки або повнотілий квадрат, якщо маса об'єкта, що переміщується, понад 20 т – спеціальні кранові рейки (рис. 1.3). Для шляхів підвісного типу кранів використовуються балки типу М.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд механізму пересування мостового крана

Головною метою встановлення гальма мостового крана є зупинка рухомих механізмів (стопорні), утримання предмета, що переміщається на вазі і плавний його спуск, регулювання швидкості переміщення (спускні гальма). Гальма виконують відповідальну роль, оскільки працюють у режимі підвищеного навантаження, адже у робочому процесі на них припадає значна кількість зупинок та пусків.

Розрізняють такі типи гальмівного механізму мостового крана: колодочні та диско-колодкові – одні з найчастіше використовуваних керованих нормально замкнених гальм. Прості в установці та експлуатації. Роль приводного пристрою виконує електрогідролінійний штовхач (як правило, вже включений в його конструкцію).

Гідролінійні – найчастіше використовуються в гальмівному механізмі кранової лебідки. Вони безпечні в експлуатації, відрізняються швидкістю відгуку команди керування.

Електромагнітні – порошкові, нормально розімкнені гальма. Використовуються в парі із нормально замкнутими, що продовжує період роботи гальмівної системи в цілому, а також складових привода.

Гальма є відкритого та закритого видів:

1) відкритий – діє тільки при натисканні на важіль, а в звичайному стані не чинить опору роботі механізму, з яким він взаємодіє;

2) закритий – знаходиться в замкнутому стані, перешкоджає руху конструкції, що відноситься до нього, доки не буде натиснутий гальмівний важіль і механізм розгальмовується.

Вантажопідіймальний пристрій обладнаний закритими гальмами (рис. 3). Вони, як правило, надійніші від відкритих і простіші в обслуговуванні (пошкодження легко виявити). Один із головних вузлів мостового крана – вантажопідіймальний механізм, саме він реалізує головне завдання конструкції – доставка предмета на певну висоту. Механізм підйому розміщений безпосередньо на каретці, розрахований на різні вагові навантаження.

Елементи вузла, що складають: електричний двигун мостового крана з приводом, трансмісійні вали, горизонтальний редуктор, вантажний канат, барабан. Залежно від привода підйомного механізму їх поділяють на ручні та електричні. Підйом ваги здійснює електроталь (тельфер), а для руху самої машини використовуються електронні мотор-редуктори ходових коліс.



Рисунок 3 – Зовнішній вигляд вантажопідіймального механізму

Висновки. В рамках виконання кваліфікаційної роботи запропоновано розробити електропривод мостового крана вантажопідіймністю 5 т. Застосування такого крана дозволяє автоматизувати процес обробки вантажів на територіях сучасних складських приміщень або виробничих ділянок. 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 мостового 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. Li W., Ruigang Y., Qisong Q., Guangli Zh. Reliability and sensitivity analysis of bridge crane structure. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 2022, 36(9). DOI: 10.1007/s12206-022-0807-1
3. Hrabovský L., Čepica D., Frydřšek K. Detection of mechanical stress in the steel structure of a bridge crane. *Theoretical and applied mechanics letters*, 2021, DOI: 10.1016/j.taml.2021.100299
4. Haojie L., Xuyang L. Data-driven active learning control for bridge cranes. *Mathematical and computational applications*, 2023, 28(5):101. DOI: 10.3390/mca28050101
5. 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
6. Haizhou L., Xianghua M., Yinzhong Y. Energy coupling control of bridge crane based on adaptive fuzzy strategy. *Journal of physics conference series*, 2023, 2479(1):012055. DOI: 10.1088/1742-6596/2479/1/012055
7. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів: навчальний посібник. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.
8. Цвіркун Л.І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навчальний посібник. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.
9. Проць, Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: навчальний посібник. – Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2008. – 232 с.
10. Loveikin V.S., Romasevych Y. Optimization of bridge crane movement control. *Science & Technique*, 2018, 17(5):413-420. DOI: 10.21122/2227-1031-2018-17-5-413-420
11. Musílek J. Dynamical model for calculation transverse forces between overhead bridge crane and crane runway. *IOP conference series materials science and engineering*, 2020, 728(1):012001. DOI: 10.1088/1757-899X/728/1/012001
12. Yanyang L., Renxing L., Tianle L., Chenmin L., Tianlei W., Yuebang H. An enhanced coupling optimal trajectory planning for bridge cranes. *Journal of mechanical engine*, 2023. DOI: 10.1177/09544062231190797
13. Jun M., Qiao W., Ying Zh., Hongxiao W. Research on variable universe fuzzy multi-parameter self-tuning PID control of bridge crane. *Applied sciences*, 2023, 13(8):4830. DOI: 10.3390/app13084830
14. Tianlei W., Nanlin T., Jiongzhi Q., Zhaoming Zh., Chengmin L., Hongmin W. A novel model-free adaptive terminal sliding mode controller for bridge cranes. *Measurement and control*, 2023, 56(7-8):1217-1230. DOI: 10.1177/00202940221143851

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., Гунько 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
Козирєв С.С. Забезпечення максимальної ефективності екзотермічного перетворення енергії при високовольтному електрохімічному вибуху	16
Гунько В.І., Танасова О.Д., Фещук 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 рекуперуючому 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
Новогрецький С.М., Барішник Ю.М. Вплив демпферної обмотки на статичну стійкість паралельної роботи синхронних генераторів.....	43
Новогрецький 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.