

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., Бессараб Н. М.**Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, м. Миколаїв***ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПОХИЛОГО СТІЧКОВОГО КОНВЕЄРА З ДОВЖИНОЮ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖУ 12 М**

Стрічковий конвеєр – це механізм безперервної дії, призначений для транспортування вантажів, таких як корисні копалини, порода, закладальні матеріали та інші насипні або штучні вантажі [1]. Такий тип конвеєра є одним із найбільш поширених у промисловості завдяки своїй здатності ефективно переміщувати вантажі на різні відстані та висоти [2]. Основними компонентами стрічкового конвеєра є стрічка, що рухається по спеціальних барабанах, і електропривод, який забезпечує її рух [3]. Стрічка може бути виконана з різних матеріалів в залежності від умов експлуатації і типу транспортованого вантажу. Однією з головних переваг такого обладнання є його висока продуктивність, надійність і можливість налаштування до різних умов експлуатації [4].

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

Аналіз літератури [5, 6], свідчить, що стрічкові конвеєри належать до найбільш поширених видів транспортного обладнання, що застосовуються у найрізноманітніших галузях промисловості, логістики, аграрного сектору, будівництва та виробничих систем. Основним їх призначенням є забезпечення безперервного або періодичного переміщення широкого спектру вантажів – від штучних виробів, таких як ящики, мішки, пакунки, до сипучих та кускових матеріалів: піску, вугілля, зерна, будівельних сумішей тощо.

Проектування стрічкового конвеєра здійснюється з урахуванням таких параметрів, як маса, форма, габарити транспортованих об'єктів, вимоги до швидкості подачі, специфіка середовища експлуатації, характер маршруту транспортування та особливості монтажу обладнання [7]. В залежності від перерахованих чинників стрічкові конвеєри поділяються на кілька основних типів за конструктивною схемою, напрямком руху вантажу, мобільністю та функціональністю.

Серед найуживаніших типів виділяють горизонтальні, похилі, вертикальні, жолобчаті, поворотні, пересувні та комбіновані (змішаного типу) моделі [8]. Дані конвеєри можуть функціонувати як автономні одиниці технологічного процесу, так і як частина комплексних ліній з іншими механізмами – такими як бункери, дозатори, фасувальні агрегати, сортувальні вузли тощо. Кожен тип має власну конструктивну специфіку, експлуатаційні властивості та область застосування, що детально розглянуто нижче.

Горизонтальні або прямолінійні стрічкові конвеєри – це базовий варіант стрічкових транспортерів (рис. 1), що функціонує на основі гнучкої, безперервної стрічки. Стрічка переміщується між двома барабанами – приводним та натяжним, при цьому підтримується на проміжному етапі системою роликів, які забезпечують стабільність та рівномірний розподіл навантаження. Конструкція може бути виконана з різних матеріалів – гуми, поліуретану, полівінілхлориду (ПВХ) або металу – залежно від умов експлуатації та характеристик вантажу [9].



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд горизонтального стрічкового конвеєра

Номінальна довжина таких конвеєрів може досягати 10 км, а продуктивність – до 25 т/год. Проте на практиці економічна доцільність і технічні обмеження значно звужують ці параметри. Вартість збільшується пропорційно до довжини, а складність обслуговування також зростає, що потребує додаткових витрат на монтаж, обслуговування та енергозабезпечення.

Найчастіше горизонтальні конвеєри застосовуються для транспортування продукції на логістичних складах, переробних підприємствах, фасувальних лініях, у сортувальних та виробничих системах, де потрібна надійна і передбачувана подача вантажів на одній висоті.

Похили стрічкові конвеєри функціонально аналогічні горизонтальним, однак мають принципову конструктивну відмінність – розташування стрічки під певним кутом нахилу до горизонту. Така особливість дозволяє ефективно переміщувати вантажі між різними рівнями – знизу догори або навпаки.

У більшості моделей передбачено фіксований або змінний кут нахилу, що забезпечується регульованим каркасом чи механізмом підйому. Рух стрічки забезпечується так само приводним барабаном, а правильне положення – натяжною системою [10]. Ефективність транспортування на похилих ділянках значною мірою залежить від матеріалу стрічки та наявності поперечних перегородок або шевронів, що запобігають сповзанню вантажу.

Похили конвеєри широко застосовуються на підприємствах різного профілю: у харчовій промисловості, сільському господарстві, будівництві, гірничодобувній галузі, а також у внутрішньоцехових системах. Універсальність такого обладнання дозволяє його експлуатацію як у приміщеннях, так і на відкритому повітрі.

Вертикальні конвеєри (рис. 2) використовуються переважно в умовах обмеженого простору, де потрібно швидко та ефективно транспортувати вантажі між рівнями при мінімальній площі розміщення обладнання. Такий конвеєр має стрічку, яка рухається вертикально або майже вертикально, забезпечуючи високу швидкість подачі.

На відміну від похилих моделей, вертикальні конвеєри можуть бути оснащені додатковими вантажними кишнями, ковшами або бортовими перегородками, що підвищує їхню ефективність у переміщенні вантажів без просипання. Основними сферами застосування є логістика, фармацевтика, харчова промисловість, складські комплекси.

Конструкція жолобчатих стрічкових конвеєрів передбачає наявність роликкоопор, розташованих під кутом, що формує стрічку у вигляді жолоба. Така форма стрічки сприяє централізованому переміщенню сипучих та кускових вантажів без розсипання і втрат, особливо при великих об'ємах.

Зазначений тип конвеєрів знайшов широке застосування у харчовій, аграрній, хімічній та будівельній промисловості. Наприклад, у зернохосвищах, млинах, комбікормових заводах, цементних комбінатах та ін. Висока надійність, тривалий строк служби та ефективність експлуатації роблять жолобчаті конвеєри незамінними у багатьох технологічних процесах.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд вертикального стрічкового конвеєра

Поворотні стрічкові конвеєри відрізняються наявністю рухомої опори або шарнірного механізму, який дозволяє змінювати напрямок переміщення вантажу. Завдяки цьому поворотні конвеєри здатні виконувати подачу матеріалу під різними кутами – 45°, 90°, 180° тощо, що робить їх дуже зручними у складних просторових умовах (рис. 1.5). Такі конвеєри особливо актуальні в харчовій, кондитерській, аграрній галузях, де виробничі лінії часто мають нестандартну конфігурацію. Завдяки гнучкості маршруту подачі вантажу поворотні системи можуть з'єднувати кілька технологічних етапів в одному ланцюгу, зменшуючи потребу в додатковому устаткуванні.

Мобільні або пересувні стрічкові конвеєри – це обладнання, конструкція якого передбачає наявність колісної або гусеничної бази, що дозволяє вільно переміщувати агрегат у межах об'єкта.

Завдяки цьому значно підвищується гнучкість у роботі, адже одне й те ж обладнання можна швидко перемістити до місця завантаження або розвантаження. Такі конвеєри особливо корисні при обслуговуванні складських зон, вантажно-розвантажувальних майданчиків, портів, залізничних станцій, а також при транспортуванні матеріалів безпосередньо з транспортних засобів. Їх використовують для переміщення широкого спектру вантажів – від легких пакунків до сипучих матеріалів великої маси.

Конвеєри змішаного або комбінованого типу (рис. 3) поєднують у своїй конструкції елементи кількох різних типів стрічкових транспортерів. Наприклад, у приміщеннях з обмеженою площею, де не можливо розмістити окремо горизонтальний і вертикальний конвеєр, доцільно використовувати Z-подібну або L-подібну конфігурацію обладнання. Таке поєднання дозволяє створювати компактні, але функціонально ефективні транспортні системи.



Рисунок 3 – Зовнішній вигляд стрічкового L-подібного конвеєра

Доцільним є також впровадження додаткових опцій: встановлення бортів для запобігання падінню вантажу, інтеграція з бункерами або завантажувальними пристроями, а також застосування регульованих опор, що забезпечують адаптацію до різної висоти подачі.

Висновки. В рамках виконання кваліфікаційної роботи запропоновано розробити електропривод похилого стрічкового конвеєра. Застосування такого типу конвеєра на виробництві дозволить забезпечити транспортування вантажу у вигляді гранульованого вапняку на довжину 12 м при застосуванні жолобчастого типу стрічки. Разом з тим, у подальшій роботі за наведеною темою, заплановано:

1. Розрахунки силової частини електропривода та швидкісних характеристик виконавчого електродвигуна.
2. Вибір складових елементів електрообладнання електропривода похилого стрічкового конвеєра.
3. Розробку 3D моделі його конструкції з детальним описом прийнятих технічних рішень.

Список використаних джерел

1. Баладінський В.Л., Лівінський О.М., Хмара Л.А. Будівельна техніка: навчальний посібник для студ. інж.-буд. спец. вищих навч. закладів. – К.: Либідь, 2001. – 368 с.
2. Баладінський В.Л., Назаренко І.І., Онищенко О.Г. Будівельна техніка. – К., 2002. – 462 с.
3. Полянський С.К. Будівельнодорожні та вантажопідіймальні машини. – К.: Техніка, 2001. – 624 с.
4. Григоров О.В., Петренко Н.О. Вантажопідіймальні машини: навчальний посібник. – Х.: НТУ «ХПІ», 2005. – 304 с.
5. Баладінський В.Л., Русан І.В., Гаркавенко О.М., Вольтерс О.Ю. Пристрої та механізми вантажопідіймних машин: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2005. – 132 с.
6. Лівінський О.М., Курок О.І., Пелевін Л.Є. Підйомно-транспортні та вантажно-розвантажувальні машини: підручник. – К.: «МП Леся», 2016. – 676 с.
7. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів: навч. посібник. – Л.: Видавництво Національного Університету «Львівська політехніка», 2004. – 404 с.
8. ГОСТ 12.2.022-80 «Конвеєри. Загальні вимоги безпеки» [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=90649 (дата звернення: 06.04.2025).
9. Будівельні норми і правила 2.05.07-91 «Промисловий транспорт» [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://budinfo.org.ua/doc/1807433/SNiP-2-05-07-91-Promislovii-transport> (дата звернення: 07.04.2025).
10. Будівельні норми і правила 2.09.03-85 [Електронний ресурс]. – 2025. – Режим доступу до ресурсу: <https://budinfo.org.ua/doc/1807446.jsp> (дата звернення: 09.04.2025).

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
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.