

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

- Постійна часу T_i за формулою:

$$T = \frac{1}{\omega_r \sqrt{1 - \zeta^2}} \quad (4)$$

— де ζ_i — демпфуючий коефіцієнт.

- Коефіцієнт демпфування ζ_i обчислюється двома методами:

- спектральним:

$$\zeta = \frac{\Delta\omega}{2\omega_r} \quad (5)$$

- або часовим: через логарифмічний декремент.

Ці параметри відображають динамічні властивості кожної моди коливання.

Блок 5. Формування передаточної функції

На основі отриманих T_i та ζ_i формується передаточна функція виду:

$$W(p) = \frac{\prod_{j=1}^n (T_{2j}^2 p^2 + 2\zeta_{2j} T_{2j} p + 1)}{\prod_{i=1}^m (T_{1i}^2 p^2 + 2\zeta_{1i} T_{1i} p + 1)}, \quad (6)$$

або як послідовність коливальних і диференціюючих ланок другого порядку. Така модель дозволяє коректно описати реакцію системи на збурення та застосовується в середовищах моделювання (наприклад, Simulink) для дослідження перехідних процесів і розробки систем керування.

Така структура зручна для подальшого синтезу системи керування [2, 7, 9].

Висновки У роботі реалізовано алгоритм побудови дискретної моделі вібраційної машини з урахуванням хвильових процесів. Запропоновано послідовність дій, що дозволяє за результатами континуальної симуляції сформулювати передаточну функцію, яка відображає динаміку системи в частотній та часовій областях. Отримані результати можуть бути використані як для аналізу, так і для побудови ефективних систем керування.

Список використаних джерел

1. Грабовський В.Я. Теорія механізмів та машин. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2009.
2. Ogata K. Modern Control Engineering. — Prentice Hall, 2010.
3. Колесник С.А. Теорія вібрацій. — Київ: НАУКМА, 2016.
4. Шевчук В.Ф. Динаміка машин. — Київ: Вища школа, 2002.
5. Den Hartog J.P. Mechanical Vibrations. — Dover Publications, 1985.
6. Мороз В.М. Континуальні моделі в динаміці машин. — Київ: НАН України, 2015.
7. Кузнєцов В.В. Системи автоматичного керування. — Харків: НТУ «ХПІ», 2012.
8. Franklin G.F., Powell J.D., Emami-Naeini A. Feedback Control of Dynamic Systems. — Pearson, 2019.
9. Astrom K.J., Murray R.M. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. — Princeton University Press, 2008.
10. Rao S.S. Mechanical Vibrations. — Pearson, 2017.

УДК 681.5

Льовкін В.С., 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

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ХВИЛЬОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Серед відновлювальних джерел енергії морські хвилі розвивають найбільшу питому потужність. Використання лише певної частки сукупної енергії хвиль Світового Океану для виробництва електроенергії досить для істотного збільшення цього виробництва без нанесення будь-якої шкоди екосистемі планети. Тому питання розробки перетворювачів енергії хвиль є актуальним і перспективним [1, 2].

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.

Мета роботи. Метою цієї роботи є розробка імітаційної моделі електромеханічного перетворювача ХвЕС.

Основним елементом для перетворення енергії морських хвиль в електричну енергію в хвильовій електростанції типу морського буя є лінійний генератор.

Його конструктивна схема представлена на рисунку 1.

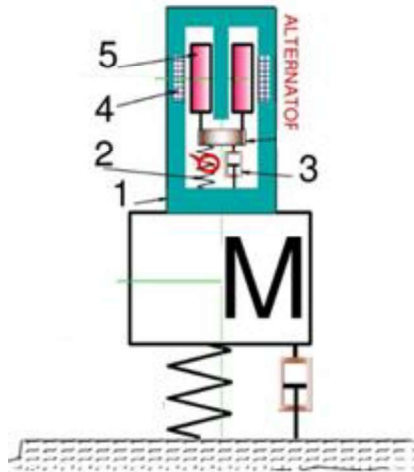


Рисунок 1 – Електро механічний перетворювач ХвЕС:

1 – корпус; 2 – пружина; 3 – демпферний елемент; 4 – котушка; 5 – магніт.

Використання постійних магнітів дозволяє покращити масогабаритні показники генератора, відмовитися від передачі на рухому частину (індуктор) електричної енергії та при роботі з підвищеними немагнітними зазорами забезпечувати високі питомі енергетичні показники машини.

Найбільш перспективні лінійні генератори невеликих потужностей для перетворення енергії хвиль, механічних коливань для підзарядки акумуляторів автономних рухомих пристроїв, як електромагнітні амортизатори та дисипатори енергії.

Для дослідження процесу електро механічного перетворення енергії в лінійному генераторі будемо вважати, що зовнішні збурювальні коливання носять синусоїдальний характер.

З урахуванням зворотно-поступального руху індуктора розроблено імітаційну модель перетворювача енергії коливань на основі трифазного лінійного генератора з постійними магнітами (рис. 2). Вона включає силові блоки, блоки вимірювання електричних величин – напруги та струму в генераторі та навантаженні після випрямлення, а також віртуальні осцилографи візуалізації результатів розрахунку.

Результати моделювання представлено на рисунку 3.

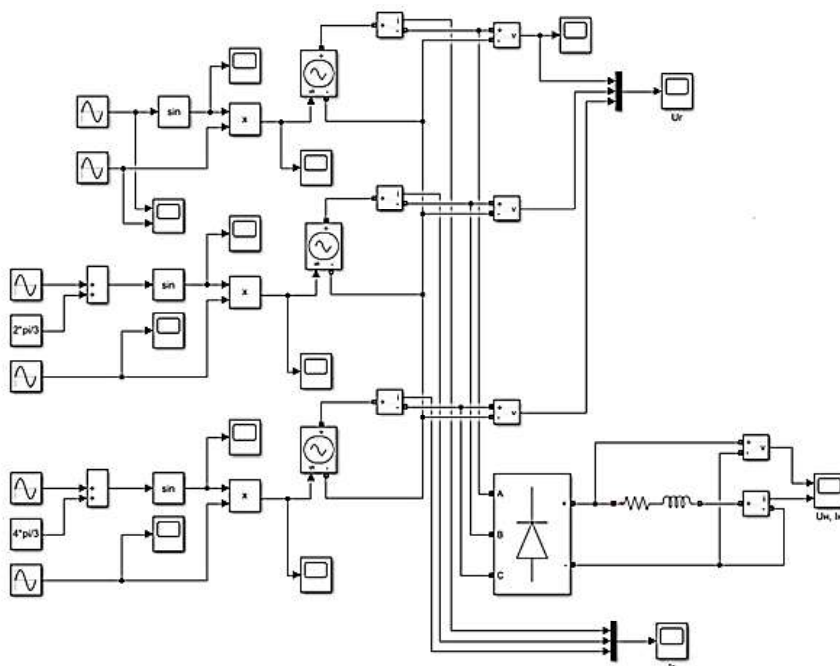


Рисунок 2 – Імітаційна модель електро механічного перетворювача

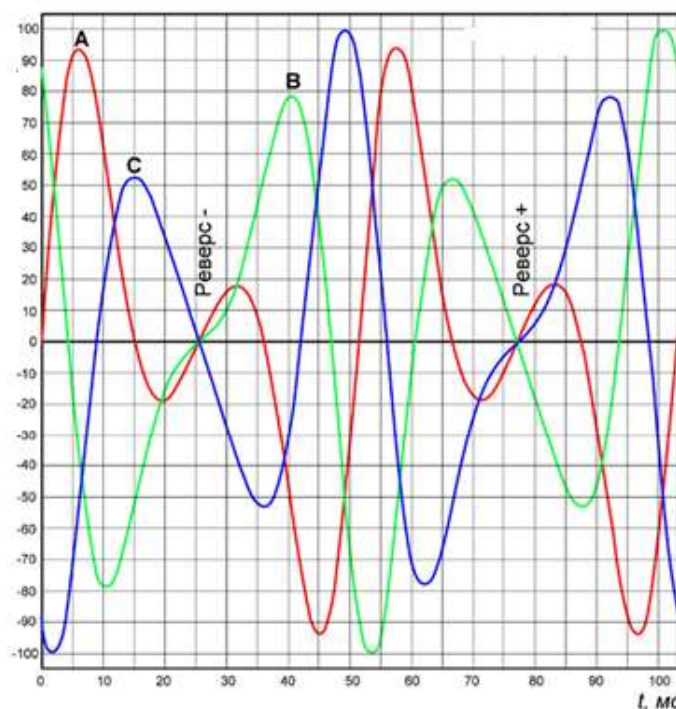


Рисунок 3 – Результати моделювання процесів в електромеханічному перетворювачі

Висновки. Запропонована модель дозволяє аналізувати роботу хвильової електростанції в умовах стохастичного характеру зміни швидкості морських хвиль. Через нестабільність параметрів електричної енергії, що генерується, її використання доцільне після випрямлення та акумулювання у спеціальних пристроях.

Список використаних джерел

1. Joao Cruz Ocean Wave Energy: Current Status and Future Perspectives. – Springer, 2008. – 431 pages.
2. Ocean Energy Strategic Roadmap 2016, building ocean energy for Europe. Ocean Energy Forum. 2016 [Electronic resource], 2016 URL: https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/sites/maritimeforum/files/OceanEnergyForum_Roadmap_Online_Version_08Nov2016.pdf
3. Nerubenko, G., Blintsov, V., Mozgovyy, A., Biliuk, I., The Novel Wave Energy Harvesting Buoy. Proc. of the 5th International Conference on Power Generation Systems and Renewable Energy Technologies (PGSRET), 26-27 August 2019, Turkey. 6 pages.

УДК 621.313.8

Пальчиков О.О., к.т.н.

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

ДИНАМІКА СИНХРОННОГО ДВИГУНА В СКЛАДІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ РОБОТА ЦИЛІНДРИЧНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ

Синхронні двигуни з постійними магнітами (СДПМ) є альтернативою як асинхронним, так і колекторним двигунам в системах автоматизованого електропривода. За енергетичними параметрами СДПМ значно переважають свої аналоги постійного і змінного струму [1], а порівняно з колекторними двигунами мають підвищену надійність завдяки відсутності колекторно-щіткового вузла. Велика кількість сучасних публікацій [2-8], присвячених СДПМ і системам на їх основі, показує актуальність дослідження теорії функціонування і регулювання СДПМ. Зважаючи на область застосування СДПМ, оцінку їх динамічних властивостей необхідно проводити з врахуванням змінних механічних навантажень і наявності вищих гармонік струму в обмотках якоря, викликаних інвертором.

Ціль роботи – дослідити динаміку СДПМ на основі його представлення системою рівнянь, записаних у вісях d і q , при живленні від інвертора напруги і при механічних навантаженнях, що характерні для привода повороту колони робота з одночасним горизонтальним видовженням його руки.

Рівняння СДПМ з синусоїдальною зворотною хвилею електрорушійної сили в обмотках якоря можна отримати з рівнянь традиційної синхронної машини, і ці рівняння ідентичні до рівнянь наведених в [2, 5-7]. Інвертор напруги моделюється як два джерела синусоїдальної напруги, які керуються трьома компараторами на основі релейних елементів. Вхідні сигнали системи керування інвертором – струми в кожній з трьох фаз СДПМ, кутове положення ротора СДПМ, а також сигнал від регулятора швидкості. В якості механічного навантаження

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
Козирєв С.С. Забезпечення максимальної ефективності екзотермічного перетворення енергії при високовольтному електрохімічному вибуху	16
Гулько В.І., Танасова О.Д., Фежук 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., Ященко 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., Грешнов 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., Грешнов 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