

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ**

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**6-7 квітня 2017 року**

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

**МАТЕРІАЛИ**

Миколаїв 2017

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ І ПРИСТРОЇ .....</b>                                                                                                                                                    | <b>4</b>  |
| Ван Чи. Слідкувальна система на основі п'єзоелектричного двигуна .....                                                                                                                                                        | 4         |
| Вінниченко І. Л. Енергоефективний алгоритм керування резонансним перетворювачем частоти .....                                                                                                                                 | 5         |
| Грешнов А.Ю., Двирная О.З. Анализ состояния проблем измерительных систем в морских портах .....                                                                                                                               | 7         |
| Еременко А. П. Комплексированная обработка информации в системах обеспечения безопасности мореплавания .....                                                                                                                  | 9         |
| Кабалава Г. З., Фоменко Е. Л. Сенсорні пристрої для безплатформної інерціальної навігаційної системи .....                                                                                                                    | 11        |
| Козлов О. В., Скакодуб О.С. Оптимізація регуляторів в системі керування пластинчатим транспортером вузла завантаження спеціалізованого піролізного комплексу .....                                                            | 12        |
| Черно А. А., Гуров А. П., Автоподстройка частоты электромагнитного вибрационного привода по разности фаз между гармоническими составляющими тока .....                                                                        | 14        |
| Козлов О. В., Шмигельська І. В. Система автоматичного керування гідроприводом вузла вивантаження піролізного реактору .....                                                                                                   | 17        |
| <b>СЕКЦІЯ 2. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД.....</b>                                                                                                                                                                           | <b>19</b> |
| Васильєв О. Г., Ольшевський С. І., Вплив основних нелінійностей механічної передачі на динамічні характеристики системи керування .....                                                                                       | 19        |
| Житченко М. О., Білюк І.С., Вплив реакції якоря на точність позиціонування сервопривода постійного струму .....                                                                                                               | 20        |
| Руденко Д. А., Шарейко Д. Ю. Импульсное управление асинхронными двигателями.....                                                                                                                                              | 20        |
| Хлопенко Н. Я., Хлопенко И. Н., Модернизация системы управления тиристорного электропривода.....                                                                                                                              | 21        |
| Шарейко Д. Ю., Білюк І. С., Фоменко А. М., Савченко О. В., Козаченко А. В. Двигуни подвійного живлення у електроприводах великої потужності.....                                                                              | 22        |
| Шарейко Д. Ю., Білюк І. С., Фоменко А. М., Савченко О. В. Використання адаптивних регуляторів у сучасних комплектних електроприводах .....                                                                                    | 23        |
| <b>СЕКЦІЯ 3. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ, ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ.....</b>                                                                                                                                               | <b>25</b> |
| Авдєєва О.А., Ставинський Р.А. Передпосилання енергоресурсозбереження при багатосерійному виробництві трифазних розподільних трансформаторів малої і середньої потужності з планарним магнітопроводом .....                   | 25        |
| Бандура С. І., Александровський С. Ю. Лабораторний стенд для перевірки електронних лічильників.....                                                                                                                           | 27        |
| Подымака В.И. Лозовский Е.Г. Исполнительные элементы систем защиты трансформаторных подстанций.....                                                                                                                           | 29        |
| Нестерчук О. В., Кімстач О. Ю. Вплив фази напруги при пуску на динамічні характеристики асинхронного двигуна .....                                                                                                            | 31        |
| Новогрецький С. М., Прудников А. О. Регулювання реактивної потужності реактора трансформаторного типу шляхом зміни коефіцієнта взаємодукції між обмотками .....                                                               | 33        |
| Ставинский Р.А., Ставинская Ю.В. Способы повышения равномерности распределения индукции в элементах активной части витых пространственных магнитопроводов трехфазных трансформаторов с шестигранным внутренним контуром ..... | 37        |
| Стащук Д.М. Асинхронизированные синхронные генераторы как элемент электроэнергетической системы .....                                                                                                                         | 38        |

РС – регулятор швидкості; РМ – регулятор моменту; РТ – регулятор струму; КП1, КП2 – координатні перетворювачі; РФ – регулятори фазних струмів; АД – асинхронний двигун, ДП – датчик положення; ТГ – тахогенератор.

У двигуні подвійного живлення, де потокозчеплення статора практично постійне, мінімально можливий струм ротора досягається при коефіцієнті потужності ротора, що дорівнює одиниці. У цьому випадку при номінальному моменті повний струм ротора дорівнює номінальному активному струму.

Для двигунів потужністю 500-3500 кВт можливе зменшення струму ротора на 9-12 % при номінальному моменті.

### Список використаних джерел:

1. Тучинов М.С. Судовой бесконтактный электропривод [Текст] / М.С. Тучинов – Л: Судостроение, 1978. – 276 с.
2. Москаленко В.В. Электрический привод [Текст] / В.В. Москаленко – М. Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
3. Бабаев А.М. Автоматизированные судовые электроприводы [Текст] / А.М. Бабаев, В.Я. Ягодкин. – М. : Транспорт, 1986. – 448 с.

**УДК 681.5**

Шарейко Д. Ю., к.т.н, доцент; Білюк І. С., к.т.н, доцент; Фоменко А. М., доцент НУК; Савченко О. В.  
Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, м. Миколаїв

# ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНИХ РЕГУЛЯТОРІВ У СУЧАСНИХ КОМПЛЕКТНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ

В сучасних системах керування електроприводами актуальною є задача досягнення бажаних показників якості керування. Використання адаптивних регуляторів (АР) сприяє успішному розв'язанню цієї задачі.

У сучасних комплексних електроприводах (КЕП) адаптивні регулятори не використовуються або використовуються вкрай рідко [1, 2]. Відсутність АР обумовлена тим, що в сучасних КЕП використовуються програмовані логічні контролери. Функціональна схема класичного КЕП представлена на рис. 1.

Електропривод складається з електродвигуна, який з'єднаний з мікроконтроллерів та датчиків струму і швидкості в якості зворот

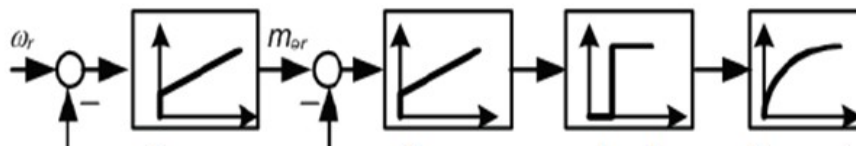


Рис. 1. Функціональна схема класичного КЕП

Контролер отримує інформацію із кожного блоку електропривода, аналізує її та, базуючись на аналізі, формує необхідні команди для КЕП. Функції АР в цьому випадку бере на себе окремий контролер.

Останні дослідження [3, 4], показують, що наявність регулятора може розвантажити контролер, який керує всім електроприводом. Сучасні АР можуть зробити систему керування більш робастною. В [3, 4] показано, що застосування адаптивного регулятора дійсно поліпшує роботу електроприводу, але не розглянуто застосування АР у складі КЕП.

В даному повідомленні розглядається використання АР у структурі сучасного КЕП. Була розроблена структура сучасного КЕП з адаптивним регулятором; складена математична модель системи керування та проведено дослідження динамічних характеристик КЕП з різними законами регулювання.

На рис. 2. представлені перехідні характеристики КЕП з АР. Задаючись параметрами, запропонованими в [1], були отримані перехідні характеристики струму та швидкості. В обох випадках перерегулювання не перевищує 5%; час перехідного процесу – менше 0,06 с. Однак, в системі з АР відсутня статична помилка, що підтверджує наявність властивості робастності.

Також був проведений синтез регулятора, за результатами якого з'ясовано, що зміна постійної часу АР не впливає на роботу електропривода (рисунок 2, крива 2), проте зміна коефіцієнту передачі регулятора в десять разів значно зменшує перерегулювання, яке складає 0,38% (рисунок 2, крива 3), але збільшує час перехідного процесу  $t=0.6$ с. При цьому двигун плавно розганяється (рисунок 2 крива 4) і має значно менший кидок струму при пуску, що є бажаним для двигуна постійного струму.

Рис.6 Структурна схема електроприводу з адаптивним регу:

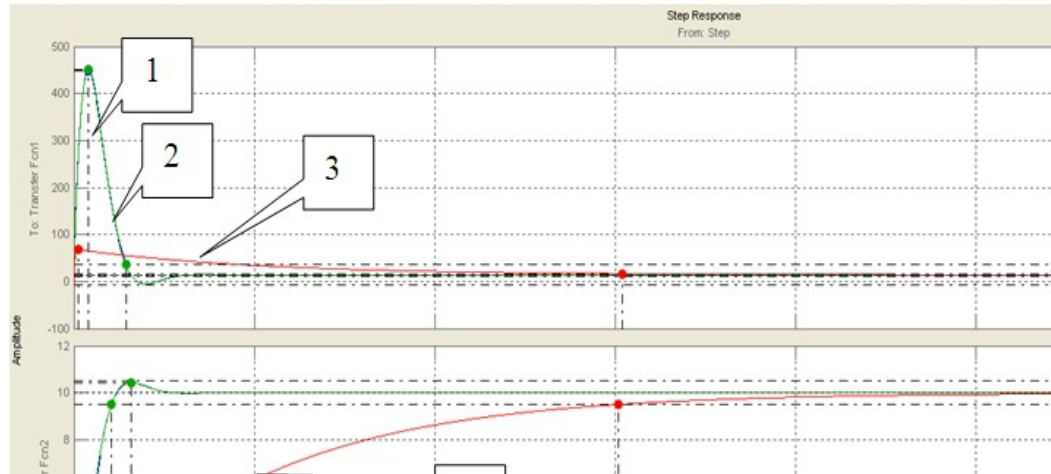


Рис. 2. Перехідні характеристики КЕП з АР

**Список використаних джерел:**

1. Фоменко, А.М. Комплектні електроприводи: У 3ч. Ч. 1: Аналогові комплектні електроприводи: Навчальний посібник з грифом МОНУ. [Текст] / Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю // – Миколаїв: НУК, 2010. – 144 с.
2. Фоменко, А.М. Комплектні електроприводи: У 3ч. Ч. 2: Цифрові комплектні електроприводи: Навчальний посібник з грифом МОНУ. [Текст] / Фоменко А.М., Шарейко Д.Ю // – Миколаїв: НУК, 2014. – 143 с.
3. Красnodубец, Л. А. Применение новых адаптивных регуляторов в системах стабилизации скорости двигателей постоянного тока [Текст] / Л. А. Красnodубец // Вестник СевНТУ. Автоматизация процессов и управление: сб. науч. тр. – Севастополь, 2010. – Вып. 108 – С. 213-217.
4. Krzysztof Szabat and Teresa Orlowska-Kowalska. Adaptive control of the electrical drivers with the elastic coupling using Kalman filter. // Wroclaw University of Technology. Poland. 2009 – 372 pages.