

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

СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ І ПРИСТРОЇ	4
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
СЕКЦІЯ 2. АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД.....	19
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
СЕКЦІЯ 3. ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ, ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ.....	25
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
Новогорецький 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

УДК 681.5

Шарейко Д. Ю.¹, к.т.н, доцент; Білюк І. С.¹, к.т.н, доцент; Фоменко А. М.¹, доцент НУК; Савченко О. В.¹; Козаченко А. В.²

¹Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, м. Миколаїв

²Новобузький коледж МНАУ

ДВИГУНИ ПОДВІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ У ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ

Двигуни подвійного живлення, у тому числі вентильні каскади, є практично єдиною системою регульованого електропривода, у якій основна частина енергії, що підводиться, не піддається перетворенню. Ця обставина визначає основні переваги вентильних каскадів [1-3].

Доцільність застосування вентильних каскадів росте, як правило, зі збільшенням потужності привода. Більш того, швидкохідні електроприводи значної потужності не можуть бути виконані на базі машин постійного струму. Для останніх максимальне значення добутку потужності на номінальну швидкість складає:

$P_n \omega_n \leq 5 \cdot 10^5 \text{ кВт} / \text{год}$. При проектуванні системи регулювання двигуна подвійного живлення варто враховувати особливості регулятора змінного струму: можливу несиметрію вихідних напруг. Несиметрія вихідних напруг погіршує форму струмів двигуна та ускладнює роботу перетворювача. Амплітудна та, особливо, фазова похибки елементів повинні бути мінімально можливими у всьому діапазоні зміни частоти сигналів, преутворених у регуляторі (гранична частота преутворених сигналів складає 125 Гц).

Розглянемо систему регулювання з безпосереднім керуванням моментом (рис. 1), побудовану на елементах універсальної блокової системи регулювання УБСР-АІ [2].

Визначення передаточної функції регуляторів виконується з використанням методів, розроблених для електроприводів із системою підпорядкованого регулювання параметрів. З валом приводного двигуна жорстко зв'язаний датчик кутової швидкості ротора. Таким чином, у двигуні подвійного живлення можна мінімізувати втрати в міді шляхом розподілу реактивних струмів i_{y1} та i_{y2} .

Розрахунки показують, що зменшення втрат при розподілі струмів складає 15-30 % номінальних втрат у міді двигуна для машин потужністю 500-3500 кВт. Цікавим режимом є режим мінімізації струмів, що протікають у роторі двигуна подвійного живлення. Цей режим найбільш важливий з погляду скорочення обсягу перетворюючого устаткування.

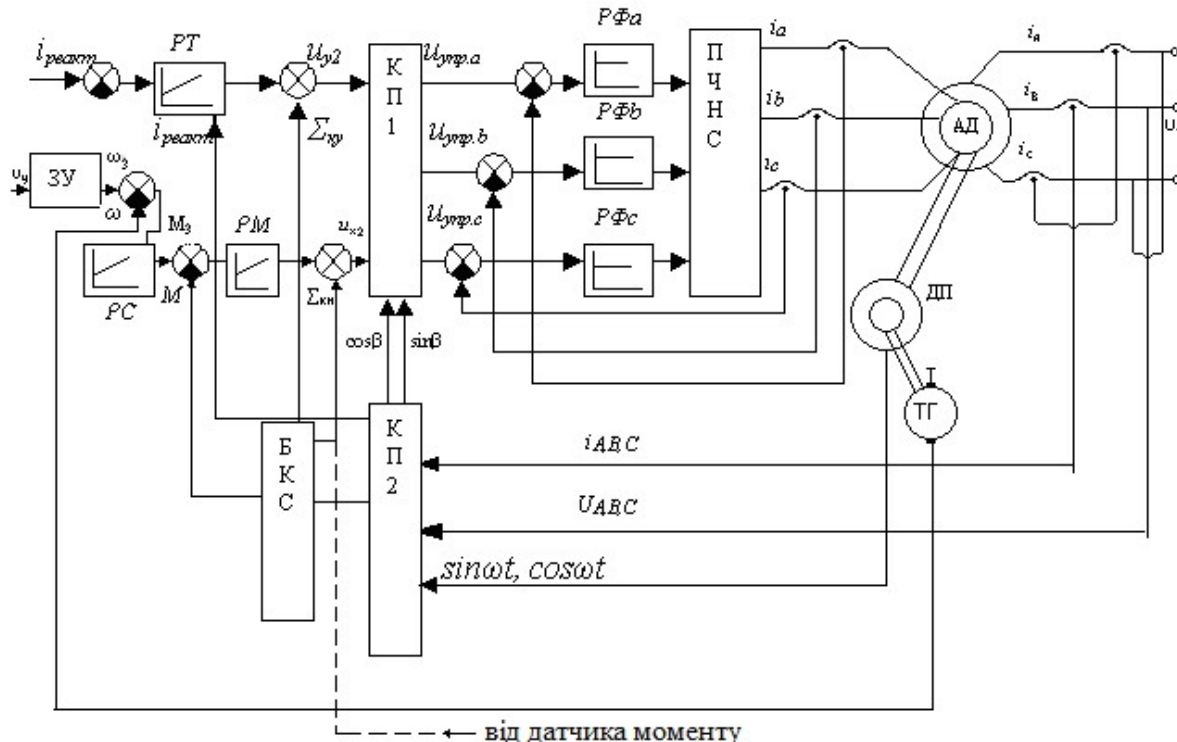


Рис. 1. Система регулювання з безпосереднім керуванням моментом

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 комплектних 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

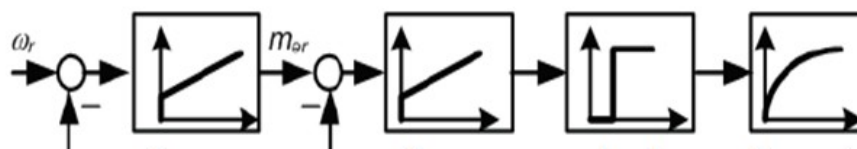


Рис. 1. Функціональна схема класичного КЕП

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.