

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА



«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ: ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
4-5 грудня, 2017 р.



Полтава 2017

Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика: збірник наукових праць за матеріалами III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 4-5 грудня, 2017 р. / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.

Редколегія: О.В. Шульга (головний редактор) та ін. – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 136 с.

У збірнику представлені результати наукових досліджень та розробок в області сучасних електромеханічних систем та автоматизації, електричних машини і апаратів, моделювання та методів оптимізації, енергоресурсозбереження в електромеханічних системах, управління складними технічними системами, проблем аварійності та діагностики в електромеханічних системах та електричних машинах, інформаційно-комунікаційних технологіях та засобах управління. Призначений для наукових й інженерно-технічних працівників, аспірантів і магістрів.

Матеріали відтворено з авторських оригіналів та рекомендовано до друку II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика». Редакція не обов'язково поділяє думку автора і не відповідає за фактичні помилки, яких він припустився.

Відповідальний за випуск - д.т.н., доцент О.В. Шульга.

Редакційна колегія:

О.В. Шульга – *головний редактор*, доктор технічних наук, доцент, завідуючий кафедрою автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

О.В. Шефер – *заступник головного редактора*, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

В.В. Борщ – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

Н.В. Єрмілова – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

С.Г. Кислиця – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

Г.В. Тамахін – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

Д.М. Нелюба – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;

В.П. Дорогобід – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматики та електропривода Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.

ЗМІСТ

Тітова А.Ю.

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ОБРОБКИ ДІАГНОСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ
ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОГРАМ..... 9

Домрачева К.О.

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ
СИСТЕМ З БАГАТОПОЗИЦІЙНИМИ СИГНАЛАМИ..... 11

Лактіонов О.І.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ «ОПЕРАТОР – ВЕРСТАТ – ЧИСЛОВЕ ПРОГРАМНЕ
КЕРУВАННЯ (ЧПК)» ЗАСОБАМИ АТЕСТАЦІЇ ОПЕРАТОРА ВЕРСТАТА З ЧПК..... 13

Россоха С.В., Орисенко О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННІ СТОЯНКИ ДЛЯ
АВТОМОБІЛІВ ІЗ СИСТЕМОЮ АВТОМАТИЧНОГО ПІЛОТУВАННЯ..... 17

Склярєнко Т.О.

РОЗРОБЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО СОНЯЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ
ПРИВЕДЕННЯ В РУХ МАЛОГАБАРИТНИХ ПЛАВЗАСОБІВ..... 19

Галай В.М., Крамаренко В.А.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДЯГУ..... 21

Сільвестров А.М., Боряк Б. Р.

ОСОБЛИВОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СИГНАЛІВ КВАДРАТИЧНОЇ
ФОРМИ МОДИФІКОВАНИМ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНИМ ФІЛЬТРОМ..... 22

Захарченко Р.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЗЕРНА ПРИ ЗМІНІ
ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ..... 24

Педько Ю.В., Боряк Б.Р.

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ОРІЄНТАЦІЇ У ПРОСТОРІ ТА АЛГОРИТМІВ ПОБУДОВИ ТРАЄКТОРІЇ
ПОЛЬОТУ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ..... 26

Бороздін М.К., Козак М.В.

ІМПУЛЬСНІ І ЦИФРОВІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ..... 28

Бороздін М.К., Козак М.В.

РЕГУЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСОСА ВОДООБІГУ ЗМІНОЮ ЧАСТОТИ
ОБЕРТАННЯ РОБОЧОГО КОЛЕСА..... 30

Бориц О.Б., Бориц В.В., Шульга О.В., Власенко О.І., Велешук В.П., Власенко З.К.

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОЛОГІСНОГО СТАНУ
ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТЕПЛИЦІ В УМОВАХ АВТОМАТИЧНОГО
КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ МІКЛОКЛІМАТУ..... 32

Велешук В.П., Власенко О.І., Власенко З.К., Шульга О.В., Борщ В.В., Борщ О.Б., Киселюк М.П.

ДЕФЕКТНА ЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ ТА ВИХІД З ЛАДУ GAN СВІТЛОДІОДІВ
 УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ 365 НМ..... 35

Галай В.М., Воронін В.П.

ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ВИПАЛУ ГПСУ В ОБЕРТОВИХ
 ПЕЧАХ..... 38

Гонтар М.М., Нелюба Д.М.

СТАБІЛІЗАЦІЯ НЕСТІЙКОГО ОБ'ЄКТА МЕТОДОМ РОЗМІЩЕННЯ КОРЕНІВ
 ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО РІВНЯННЯ 39

Самофал А.С., Гонтар М.М.

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДЛЯ ВІДКАЧУВАННЯ
 МЕДУ 42

Чокань А.Ю., Гонтар М.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ДЕРЕВООБРОБНОГО ВЕРСТАТУ 691С ПРИ
 ВІДПРАЦЮВАННІ ЗАДАНОЇ ТРАЄКТОРІЇ..... 44

Панадій С.В.

ВРАХУВАННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РОЗРОБКУ СУПУТНИКОВИХ
 ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ 46

Тамахін Г.В., Зозуленко В.М.

ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ
 ПЧ-АД ДЛЯ ЛІФТОВИХ МЕХАНІЗМІВ НА ОСНОВІ БЕЗРЕДУКТОРНОЇ ЛЕБІДКИ 48

Кислиця С.Г., Гужва О.О.

МАТЕМАТИЧНІ ТА ІМІТАЦІЙНІ МОДЕЛІ ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМАТИЗОВАНОГО
 КОМПЛЕКСУ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ КОМБІКОРМУ 50

Кислиця С.Г., Подгорний В.Ю.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМІЩЕННЯ
 ПРОМІЖНОГО НАКОПИЧУВАЧА..... 52

Семибаламут Р.О.

ОГЛЯД НОВИХ ДЖЕРЕЛ АКУМУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ..... 55

Кислиця С.Г., Кислиця Д.В.

ОБґРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ТЕПЛИЧНИХ СВІТЛОДІОДНИХ
 СВІТИЛЬНИКІВ 58

Єрмілова Н.В., Кундиус О.О.

ВИБІР ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДЛЯ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕМІЩЕННЯ РЕГУЛЯТОРА НАПРУГИ
 ВИСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА..... 60

Єрмілова Н.В., Ромас С.І.

АНАЛІЗ САК ШВИДКІСТЮ РУХУ ТЯГОВИХ УСТАНОВОК ШАХТНИХ ЕЛЕКТРОВОЗІВ
 62

Бесклінська О.П.

ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМІ MOODLE ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН 64

Котомчак О.Ю., Качанов П.Т.

ІНФОРМАТИКА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЛОГІКО-АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТА 65

Козелков С.В.

МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ НЕЛІНІЙНИХ РОЗРЯДІВ У ДИНАМІЧНІЙ СИСТЕМІ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТА МІЛІМЕТРОВИХ РАДІОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ 66

Парфенюк В.Г.

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ LABVIEW ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА РАДІОТЕХНІКА» 67

Тупкало В.М.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ БІЗНЕСУ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.... 67

Галай В.М., Скидан Б.С.

СИСТЕМА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ НАКОПИЧУВАЧА УТОЧНОЇ НИТКИ 68

Криворот А.І., Орисенко О.В.

ЕКОНОМІЯ ПАЛИВНИХ ЕНЕРГОНОСІЇВ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕДАТОЧНИХ ЧИСЕЛ ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ..... 71

Тамахін Г.В., Сушко Я.М.

СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОГОННОГО НАВАНТАЖЕННЯ МАГІСТРАЛЬНОГО СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА 73

Тамарянський І.С., Єрмілова Н.В.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПОВОРОТНОЇ ПЛАТФОРМИ ЕКСКАВАТОРА З УРАХУВАННЯМ ПРУЖНОСТІ СИСТЕМИ..... 76

Татієвський Д.М., Вербицький В.Г., Безверхий А.І.

СИНТЕЗ ЗАКОНІВ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ АВТОПОЇЗДА ЗАДНІМ ХОДОМ..... 79

Галай В.М., Филонич К.М.

КІНЕТИКА ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЦУКРУ 81

Галай В.М., Харченко В.В.

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НАГРІВУ СИНТЕТИЧНОЇ НИТКИ В ТЕРМОКАМЕРІ..... 83

Жебка В.В.

ДО ПИТАННЯ ПОБУДОВИ ВІДМОВУСТІЙКОЇ СТРУКТУРИ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ..... 85

Тамахін Г.В., Чорний О.М.

СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ РОЗРІДЖЕННЯ В КОТЛОАГРЕГАТІ ЗА ДВОМА КАНАЛАМИ ВПЛИВУ З КЕРОВАНИМИ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ..... 88

Тамахін Г.В., Якубенко Ю.В.

СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ЕКСКАВАТОРА – МЕХЛОПАТИ 91

Берестов Д.С., Уварова Т.В.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ 94

Берестов Д.С., Уварова Т.В.

ОЦІНКА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ БАГАТОРІВНЕВОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ 95

Нелюба Д.М., Гонтар М.М.

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТОПКИ ПАРОВОГО КОТЛА 96

Китаєв Є.О., Нелюба Д.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕДОЛІКІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ФОРМАТНО-РОЗКРІЙНОГО ВЕРСТАТА 98

Ушитан А.С., Нелюба Д.М.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА КИСНЕВОГО КОНВЕРТОРА З МЕТОЮ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХУ 100

Ярош В.О.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ САМООРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ 102

Ткаленко О.М., Чорна В.М.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БЕЗКОНТАКТНОГО ОБМІНУ ДАНИМИ 104

Шефер О.В.

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БОРТОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ 106

Дорогобід В.П., Семеніхін М.В.

ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ РОБОТИ ІНЖЕНЕРА 108

Ічанська Н.В., Подошвелєв Ю.Г.

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ЛАНЧЕСТЕРСЬКОГО ТИПУ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ 110

Золотухіна О.А.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ ПАЛИВА АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ 112

Зайцева В.В., Максименко Т.О.

ЗАСТОСУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ І МЕРЕЖ
..... 114

Кузьменко Ю.В., Нелюба Д.М.

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ІНВАЛІДІВ З
ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ 115

Гутира А.Ю., Нелюба Д.М.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ
АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОРІЄНТАЦІЇ НА СОНЦЕ 117

Чашко М.В., Зінов'єв С.М., Скрипник С.О.

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У
ПРОМИСЛОВИХ ЦІЛЯХ 119

Соловійов І.Д., Хоменко Л.Б., Зінов'єв С.М.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ
ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА 121

Хоменко Л.Б., Соловійов І.Д., Зінов'єв С.М.

КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ТРАНСПОРТНИХ ЛІНІЙ 123

Юр'єв С.А., Антоненко Д.О., Зінов'єв С.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА 125

Савченко О.В.

АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ ТЕСТ-КЕЙСІВ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТИХ ІТ-ПРОЕКТІВ НА СИСТЕМНОМУ РІВНІ 126

Кислиця С.Г., Бакулей О.Г.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ АВТОМАТИКИ ЯК НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ
ВАКУУМНОЇ ДУГОВОЇ ПЕЧІ 129

АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК 132

(напівгідрату) продуктів виробництва будівельного гіпсу в залежності від часу перебування для різних початкових значень напівгідрата. Використовуючи для обертової печі структуру моделі ідеального витіснення, отримано рівняння, що характеризує зміну змісту цільового продукту по довжині барабана печі при будь-яких значеннях констант швидкостей реакції дегідратації. За допомогою цього рівняння порівняно умови, при яких, для заданої довжини барабана досягається максимальний (оптимальний) зміст гіпсу на виході печі.

З урахуванням обмежень, пов'язаних з наявністю максимально і мінімально допустимих температур випалу гіпсу, на основі відомого принципу максимуму Понтрягіна виявлені варіанти оптимального управління температурним режимом при протіканні реакції дегідратації в барабані обертової печі. Доведено, що в разі, коли швидкість утворення полугідрата менше швидкості утворення ангідрата, оптимальний температурний профіль печі повинен складатися в загальному випадку з трьох ділянок, що характеризує відповідно: ізотермічну ділянку максимальної температури, ділянку зниження температури до мінімально допустимої і ізотермічну ділянку мінімальної температури.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пирлин А.М. *Оптимальное управление технологическими процессами.* -, 1996, 400 с.
2. Рутьков А.А., Комар А.Г. *Математическое моделирование процесса обжига природного гипса.* -Изв. вузов. Строительство и архитектура, 1982,
3. Галай М.В. *Теорія автоматичного керування: неперервні та дискретні системи: Навчальний посібник.* – Полтава: ПНТУ, 2002.
4. Галай М.В. *Теорія автоматичного керування.* – Полтава Видавництво “Полтава”, 2001р. – 470с.

TEMPERATURE TIME MANAGEMENT PROCESS WILL REMOVE GYPSUM IN ROOT ROOFS

*V. Galai, PhD (Engineering), Associate Professor; V. Voronin, Master's Student
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

УДК 681.511.48

М.М. Гонтар, ст. викладач; Д.М. Нелюба, к.т.н., доцент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

СТАБІЛІЗАЦІЯ НЕСТІЙКОГО ОБ'ЄКТА МЕТОДОМ РОЗМІЩЕННЯ КОРЕНІВ ХАРАКТЕРИСТИЧНОГО РІВНЯННЯ

Є багато способів стабілізації початково-нестійкого об'єкта, прикладом якого є обернений маятник [1]. Одним з таких способів є метод розміщення

коренів характеристичного рівняння на фазовій площині. Суть методу в тому, щоб за допомогою додання додаткових коренів змінити фазовий портрет системи. Структурна схема системи [2] зображена на Рис.1.

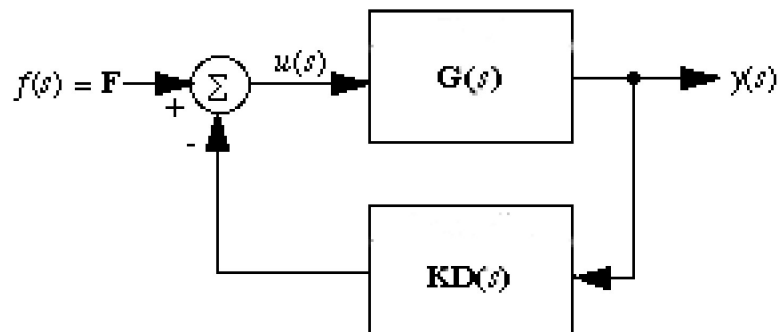


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Передавальна функція системи описується рівнянням:

$$Y(s) = \frac{G(s)}{1 + KD(s)G(s)} F(s) = \frac{\frac{num}{den}}{1 + \frac{k(numlead)(numlag)(num)}{(denlead)(denlag)(den)}} F(s) \quad (1)$$

$$= \frac{num(denlead)(denlag)}{(denlead)(denlag)(den) + k(numlead)(numlag)(num)} F(s)$$

З допомогою передавальної функції та системи комп'ютерного моделювання Matlab можна побудувати фазовий портрет вихідної системи, який зображено на Рис. 2.

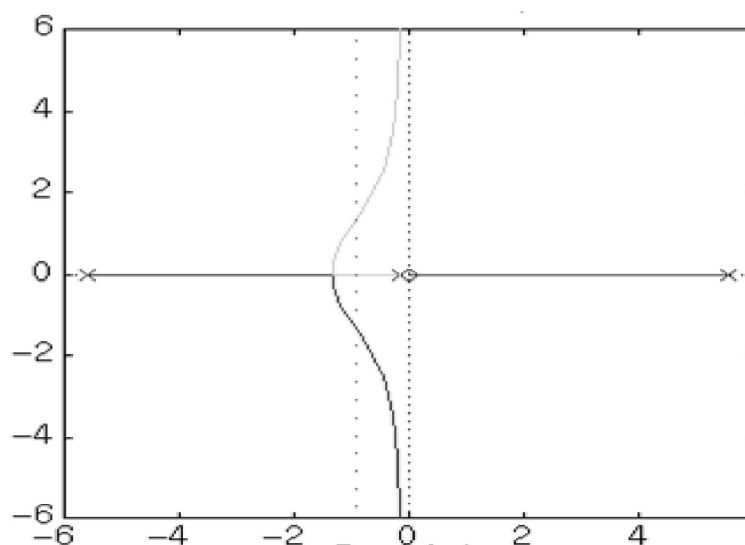


Рисунок 2 – Схема розміщення коренів вихідної системи

З фазового портрету можна зробити висновок, що система нестійка, бо один нуль знаходиться у початку та один полюс знаходиться справа від уявної осі.

Щоб стабілізувати систему можна додати два корені і два нулі. Якщо правильно підібрати значення нулів та полюсів (один має зсувати фазу системи вперед а інший назад), то фазовий портрет системи покращиться і вона стабілізується.

При вірному підборі коренів система стане стійкою і вихідна характеристика на ступінчасту дію матиме вигляд зображений на Рис. 3.

Отже з допомогою методу розміщення коренів можна стабілізувати майже будь яку систему, хоча він має й свої обмеження [2], які не дозволяють використовувати його для всіх систем. В цьому випадку необхідно звернутися до більш складних та універсальних методів.

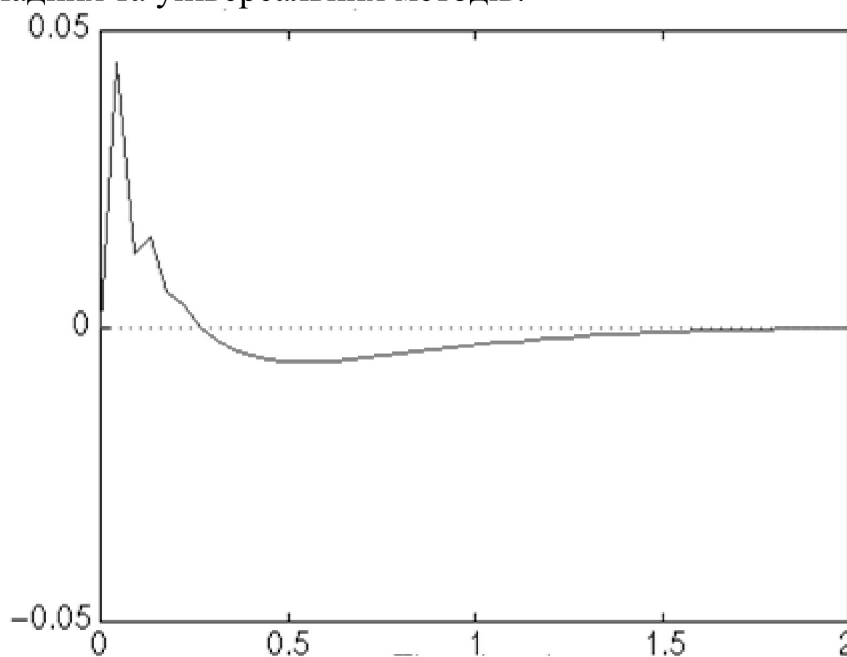


Рисунок 3 – Перехідна характеристика стабілізованої системи

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гонтар М.М. Нестійкі нестационарні системи як об'єкти керування та їх ідентифікація / М.М. Гонтар, Д.М. Нелюба // Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика : матеріали II Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 17-18 листопада 2016 р., Полтава / Полт. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка [та ін.] – Полтава, 2016. – С. 71-73.
2. Гонтар М. М. Наближена лінеаризація нелінійної системи оберненого маятника / М. М. Гонтар. // Матеріали 63 конференції ПолтНТУ. – 2011. – Т.1. – С.76–78.
3. Квакернаак Х, Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. – М.: Мир, 1977. – 653 с.

UNSTABLE OBJECT STABILIZATION USING THE ROOTS PLACING METHOD OF CHARACTERISTIC EQUATION

M. Hontar, Senior Lecturer; **D. Neliuba**, PhD (Engineering), Associate Professor
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК

<i>Автор</i>	<i>стор.</i>	<i>Автор</i>	<i>стор.</i>
Антоненко Д.О.	125	Кислиця С.Г.	50, 52, 58, 129
Бакулей О.Г.	129	Китаєв Є.О.	98
Безверхий А.І.	79	Козак М.В.	28, 30
Берестов Д.С.	94, 95	Козелков С.В.	66
Бесклінська О.П.	64	Котомчак О.Ю.	65
Бороздін М.К.	28, 30	Крамаренко В.А.	21
Борщ В.В.	32, 35	Криворот А.І.	71
Борщ О.Б.	32, 35	Кузьменко Ю.В.	115
Боряк Б.Р.	22, 26	Кундиус О.О.	60
Велещук В.П.	32, 35	Лактіонов О.І.	13
Вербицький В.Г.	79	Максименко Т.О.	114
Власенко З.К.	32, 35	Нелюба Д.М.	39, 96, 98, 100, 115, 117
Власенко О.І.	32, 35	Орисенко О.В.	17, 71
Воронін В.П.	38	Панадій С.В.	46
Галай В.М.	21, 38, 68, 81, 83	Парфенюк В.Г.	67
Гонтар М.М.	39, 42, 44, 96	Педько Ю.В.	26
Гужва О.О.	50	Подгорний В.Ю.	52
Гутира А.Ю.	117	Подошвелєв Ю.Г.	110
Домрачева К.О.	11	Ромас С.І.	62
Дорогобід В.П.	108	Россоха С.В.	17
Єрмілова Н.В.	60, 62, 76	Савченко О.В.	126
Жебка В.В.	85	Самофал А.С.	42
Зайцева В.В.	114	Семеніхін М.В.	108
Захарченко Р.В.	24	Семибаламут Р.О.	55
Зінов'єв С.М.	119, 121, 123, 125	Сільвестров А.М.	22
Зозуленко В.М.	48	Скидан Б.С.	68
Золотухіна О.А.	112	Скляренко Т.О.	19
Ічанська Н.В.	110	Скрипник С.О.	119
Качанов П.Т.	65	Соловійов І.Д.	121, 123
Киселюк М.П.	35	Сушко Я.М.	73
Кислиця Д.В.	58	Тамарянський І.С.	76

<i>Автор</i>	<i>стор.</i>	<i>Автор</i>	<i>стор.</i>
Тамахін Г.В.	48, 73, 88, 91	Чашко М.В.	119
Татієвський Д.М.	79	Чокань А.Ю.	44
Тітова А.Ю.	9	Чорна В.М.	104
Ткаленко О.М.	104	Чорний О.М.	88
Тупкало В.М.	67	Шефер О.В.	106
Уварова Т.В.	94, 95	Шульга О.В.	32, 35
Уштан А.С.	100	Юр'єв С.А.	125
Филонич К.М.	81	Якубенко Ю.В.	91
Харченко В.В.	83	Ярош В.О.	102
Хоменко Л.Б.	121, 123		

Збірник наукових праць за матеріалами
III Всеукраїнської науково-практичної
Інтернет-конференції
«Електронні та мехатронні системи:
теорія, інновації, практика»
4-5 грудня, 2017 р.

Комп'ютерна верстка *М.М. Гонтар*
В.П. Дорогобід
Б.Р. Боряк

Відповідальний за підбір
матеріалів у збірник *О.В. Шульга*

Оригінал-макет виготовлено на
кафедрі автоматики і електроприводу
Полтавського національного технічного університету
імені Юрія Кондратюка

Формат 60×84 ¹/₁₆. Папір офсетний. Друк різь.
Ум. друк. арк. 8,14. Тираж 100 прим.

Адреса редакції:
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка
Україна, 36011, Полтава, Першотравневий проспект, 24
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК, № 3130 від 06.03.2008 р.