

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



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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ  
ІІ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ  
17 листопада, 2016 р.



Полтава 2016

Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика: збірник наукових праць за матеріалами II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 17 листопада, 2016 р. / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.

Редколегія: О.В. Шульга (головний редактор) та ін. –Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 104 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;

А.М. Мінтус – 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.

2. Дорф Р. *Современные системы управления* / Р. Дорф, Р. Бишон; пер. з англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с.

### **IDENTIFICATION IN STATE SPACE**

**V. Lutsio**, *Postgraduate Student*; **B. Boriak**, *Postgraduate student*;  
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

**УДК 519.218.82**

**Б.Р. Боряк**, *асистент*; **В.В. Луцьо**, *аспірант*;

**А. М. Сільвестров**, *д.т.н., професор*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

### **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗГЛАДЖУВАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ КОРИСНОГО СИГНАЛУ**

Якість роботи фільтруючого алгоритму має велике значення у системах, де амплітуда шумів може зростати протягом часу роботи системи, що тягне за собою необхідність змінювати величину коефіцієнта фільтрації. Для того щоб зробити висновок про необхідність коригування процесу згладжування необхідно отримати інформацію, яка б вказувала на те, що процес фільтрації не відповідає критерію якості.

Серед задач визначимо необхідність опису критерію якості системи, визначення джерел інформації, що давали б змогу оцінити процес фільтрації, створення алгоритму адаптації зміни коефіцієнту фільтрації в залежності від амплітуди шумів.

Алгоритм обробки даних (фільтрації) побудований на основі експоненціального згладжування, основним параметром якого є коефіцієнт фільтрації  $\alpha$  [1].

За умовами задачі можна визначити принцип роботи системи і її вихідні дані: на вході в систему фільтруючого алгоритму подається сигнал із завадами, частота яких перевищує частоту зміни значень корисного сигналу, тому зміна корисного сигналу відбувається плавно (по відношенню до шумів).

Аналізуючи методи отримання даних про якість роботи системи [2] було вирішено реалізувати систему адаптації, використовуючи метод найменших квадратів.

Перш за все було описано критерій якості роботи системи. Так як даний алгоритм обробки інформації може використовуватись для отримання прогнозованого сигналу то значення цього сигналу має випереджати значення дійсного корисного сигналу на кількість кроків  $m$ . Іншою складовою критерію

якості є те, що масив значень прогнозованого згладженого сигналу, що оцінюється системою має лежати в межах допустимої заданої похибки.

Складністю, під час процесу оцінювання якості роботи системи, є визначення похибки. Для того щоб здійснити її розрахунок на оцінюваній ділянці було застосовано наступний алгоритм. По-перше, за методом найменших квадратів відбувається визначення полінома апроксимованої функції. Степінь полінома визначається в залежності від того, як часто змінюється траєкторія корисного сигналу. Побудувавши характеристику апроксимованої функції відбувається визначення різниці між значеннями функції прогнозованого згладженого сигналу і апроксимованої за допомогою МНК, що дає змогу отримати значення середньоквадратичної похибки на оцінюваному масиві значень, після чого можна зробити висновок про роботу системи і, якщо необхідно, змінити її параметри.

Даний алгоритм був запрограмований і змодельований за допомогою пакету програм для числового аналізу і мови програмування Matlab. Під час дослід у ролі корисного сигналу було використано лінійну функцію. На початок роботи системи коефіцієнт фільтрації  $\alpha = 0,1$ . Процес адаптації фільтруючого алгоритму відбувається до моменту поки значення похибки не стане менше 0,03. Дані дослідження наведені на рис. 1.

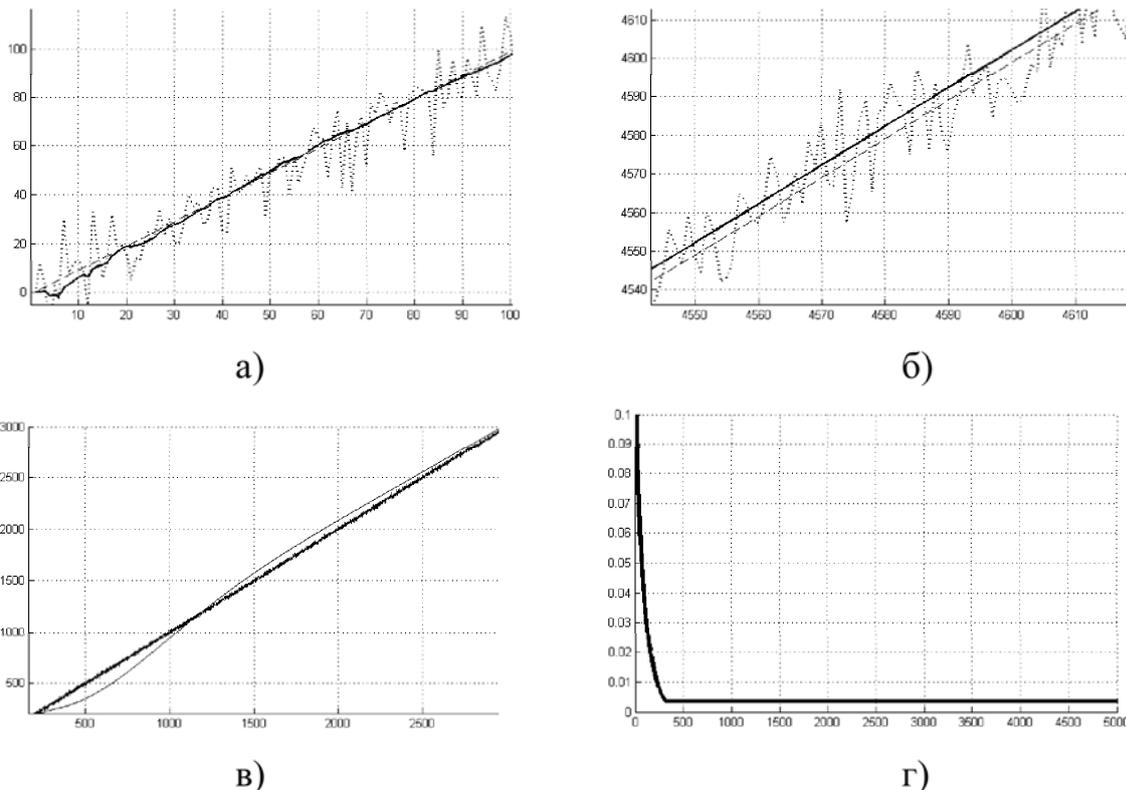


Рисунок 1 – Процес фільтрації і адаптації коефіцієнта фільтрації:

а) корисний сигнал (---), сигнал на вході системи (···), відфільтрований сигнал (—)  $i \in [0 \dots 100]$ ; б) корисний сигнал, сигнал на вході системи, відфільтрований сигнал  $i \in [4540 \dots 4620]$ ; в) процес налаштування фільтра після зміни  $\alpha$ ; г) зміна  $\alpha$  протягом часу роботи фільтра.

Таким чином можна спостерігати, що відбувається процес адаптації коефіцієнта фільтрації. Даний метод адаптації має ряд недоліків серед яких можна визначити наявність процесу налаштування фільтра після зміни коефіцієнта згладжування, ігнорування зміни траєкторії відфільтрованого прогнозованого сигналу під час процесу налаштування фільтра, одностороння зміна  $\alpha$ . Перевагами є простота алгоритму, що забезпечує високу швидкодію у випадку, якщо система має малий час дискретизації вимірів сигналу. Недоліки можуть бути компенсовані за допомогою модифікації алгоритму фільтрації.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Сільвестров А. М. Згладжування та прогнозування сигналів за допомогою ноніусного включення експоненціальних фільтрів моделі Брауна: матеріали Всеукр.наук. - практ. інтернет-конф. «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика», 5 листоп., 2015 р. / А.М.Сільвестров, Б.Р. Боряк, В.В. Луцьо. - Полтава, 2015. – С. 65-68.
2. Боряк Б. Р. Алгоритм знаходження оптимального коефіцієнта згладжування за умови невизначеності корисного сигналу/ Б. Р. Боряк, В. В. Луцьо //Тези 68 наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, травень, 2016р., - Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка. Том 1, С – 9-11
3. Саркисян С. А., Каспін В. И., Лисичкин В. А., Минаев Э. С, Пасечник Г. С. Теория прогнозирования и принятия решений. М.: Высшая школа, 1997. – 351с.

#### **LEAST SQUARES METHOD USAGE FOR DETERMINING THE SMOOTHING COEFFICIENT IN THE CASE OF SIGNAL UNCERTAINTY**

**B. Boriak**, Postgraduate student; **V. Lutsio**, Postgraduate Student;

**A. Silvestrov**, ScD (Engineering), Professor;

*Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

**УДК 331.108.43**

**О.І. Лактіонов**, аспірант

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

#### **ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ НАУКОВОЇ ЗАДАЧІ ПО РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОМПЕТЕНЦІЇ ОПЕРАТОРІВ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ**

Для вирішення наукової задачі по розробці автоматизованої системи оцінювання рівня компетенції (далі АС ОРК) було досліджено :

## АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК

<i>Автор</i>	<i>стор.</i>	<i>Автор</i>	<i>стор.</i>
Алтухова Т.В.	24	Кравець Е. Ю.	34
Аманалієв К.Б.	20	Кузнєцов С.І.	30
Антончик М. П.	16	Лактіонов О.І.	7
Безпалько В.О.	14	Левченко Д.І.	45
Бороздін М.К.	61, 66, 75	Луцьо В.В.	3, 5
Борщ В.В.	69	Лучний О.О.	93
Борщ О.Б.	69	Лябах О.В.	69
Боряк Б.Р.	3, 5	Маландій А.І.	55
Бреус М.І.	91	Мінтус А.М.	73, 79
Бриленко В.В.	61	Недопід Е.М.	65
Воронін В.П.	32, 44	Нелюба Д.М.	35, 37, 71, 84, 86
Галай В.М.	32, 44, 57, 77	Нечитайло О.І.	73
Гонтар М.М.	14, 37, 71, 86	Обифіст І.С.	77
Гончарова В.М.	47	Повар В.О.	63
Гринь О.А.	57	Рибка С.М.	53
Демченко Д.О.	22	Ришиковець Р.П.	41
Дунаєвський М.Р.	91	Сахарова А.В.	68
Єрмілова Н.В.	27, 30, 53	Семибаламут Р.О.	59
Захарченко Р.В.	9	Сільвестров А.М.	5
Зінов'єв С.М.	47	Скрипник С.О.	24
Калов С.І.	27	Слончак А.С.	35
Карамушко С.В.	84	Старостенко М.Ю.	39
Качура С.П.	79	Стрельченко О.В.	17
Кислиця С.Г.	12, 41	Суржик С.А.	26
Ківшик А.В.	50, 88	Тамахін Г.В.	20, 50, 55, 63, 88
Козаченко О.В.	12	Тарасенко О.Е.	66, 75
Козелков С.В.	45, 93	Шефер О.В.	17, 39
Козін М.В.	80	Шульженко В.В.	47

## ЗМІСТ

<b>Луцьо В.В., Боряк Б.Р.</b> ІДЕНТИФІКАЦІЯ МЕТОДОМ ПРОСТОРУ СТАНІВ .....	3
<b>Боряк Б.Р., Луцьо В.В., Сільвестров А. М.</b> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗГЛАДЖУВАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ КОРИСНОГО СИГНАЛУ .....	5
<b>Лактіонов О.І.</b> ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ НАУКОВОЇ ЗАДАЧІ ПО РОЗРОБЦІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОМПЕТЕНЦІЇ ОПЕРАТОРІВ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ.....	7
<b>Захарченко Р.В.</b> ОПИС ПРОЦЕСУ ТЕПЛООБМІНУ У ШАРІ ЗЕРНА.....	9
<b>Кислиця С.Г., Козаченко О.В.</b> РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ У ВЕНТИЛЬНОМУ ІНДУКТОРНОМУ ДВИГУНІ .....	12
<b>Гонтар М.М., Безпалько В.О.</b> МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ККД ЕЛЕКТРОДВИГУНА .....	14
<b>Антончик М. П.</b> СТРУКТУРА ГРАФА $D_4$ ЯК ОБСТРУКЦІЇ ДЛЯ ТОРА .....	16
<b>Шефер О.В., Стрельченко О.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ У ПЛОДООВОЧЕСХОВИЩАХ .....	17
<b>Тамахін Г.В., Аманалієв К.Б.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ САК КОНВЕЄРА-ДОЗАТОРА ШИХТИ	20
<b>Демченко Д.О.</b> ГРАФИ-ОБСТРУКЦІЇ НА 8-МИ ВЕРШИНАХ.....	22
<b>Алтухова Т.В., Скрипник С.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ СИЛОВОЇ ТОЧКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ.....	24
<b>Суржик С.А.</b> ГРАФ $D_8$ ЯК ОБСТРУКЦІЯ ДЛЯ ТОРА .....	26
<b>Калов С.І., Єрмілова Н.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЧАСТОТИ У НАФТОГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	27

**Кузнєцов С.І., Єрмілова Н.В.**

АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ САК НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ ВИПАРЮВАЧА СОКУ..... 30

**Галай В.М., Воронін В.П.**

АДАПТИВНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СУШИЛЬНИМИ КАМЕРАМИ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ..... 32

**Кравець Е. Ю.**

ГРАФИ-МОДЕЛІ НА 8-МИ ВЕРШИНАХ ЯКІ Є ОБСТРУКЦІЯМИ ТОРА..... 34

**Слончак А.С., Нелюба Д.М.**

ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ НАТИСКНИХ ГВИНТІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ..... 35

**Гонтар М.М., Нелюба Д.М.**

ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МЕТОДОМ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ..... 37

**Шефер О.В., Старостенко М.Ю.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ДВОКОМПОНЕНТНОГО ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА..... 39

**Кислиця С.Г., Рищиковець Р.П.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ САК НАТЯГУ ПОЛОСИ НА ШИРОКОПОЛОСНОМУ СТАНІ ГАРЯЧОЇ ПРОКАТКИ..... 41

**Галай В.М., Воронін В.П.**

ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ МІКРОГРАВІТАЦІЇ..... 44

**Левченко Д.І., Козелков С.В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ПІДСТАНЦІЇ ЦЕХУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА..... 45

**Гончарова В.М., Шульженко В.В., Зінов'єв С.М.**

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ РЕЖИМІВ КОНТРОЛЕРА АКУМУЛЯТОРНОГО ЕЛЕКТРОВОЗА..... 47

**Ківшик А.В., Тамахін Г.В.**

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЕЛЕКТРОВОЗА НА ОСНОВІ НЕЙРОНОЇ МЕРЕЖІ..... 50

**Рибка С.М., Єрмілова Н.В.**

РОЗРОБКА СТАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НАМОТУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ..... 53

**Маландій А.І., Тамахін Г.В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЗЧИНОЗМІШУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ..... 55

**Галай В.М., Гринь О.А.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА  
КІСТКОВОГО БОРОШНА І ВИТОПКИ ЖИРУ ..... 57

**Семибаламут Р.О.**

ГОЛОГРАФІЧНЕ ТЕЛЕБАЧЕННЯ ..... 59

**Бороздін М.К., Бриленко В.В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ МАШИНИ  
ТЕРМІЧНОГО РІЗАННЯ НА БАЗІ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРА ..... 61

**Тамахін Г.В., Повар В.О.**

ВДОСКОНАЛЕННЯ САК ПРОЦЕСОМ ДЕГІДРУВАННЯ ЕТИЛБЕНЗОЛУ ..... 63

**Недопич Е.М.**

D<sub>7</sub>-9-ТИ ВЕРШИННА ГРАФ-ОБСТРУКЦІЯ ДЛЯ ТОРА ..... 65

**Бороздін М.К., Тарасенко О.Е.**

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕКРАНУВАННЯМ ..... 66

**Сахарова А.В.**

СТРУКТУРА ГРАФІВ D<sub>5</sub> І D<sub>6</sub> - ОБСТРУКЦІЙ ТОРА ..... 68

**Бориц В.В., Бориц О.Б., Лябах О.В.**

АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ МІКРОКЛІМАТУ СУШАРКИ..... 69

**Гонтар М.М., Нелюба Д.М.**

НЕСТІЙКІ НЕСТАЦІОНАРНІ СИСТЕМИ ЯК ОБ'ЄКТИ КЕРУВАННЯ ТА ЇХ  
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ..... 71

**Нечитайло О.І., Мінтус А.М.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЧАСТОТНОГО ПУСКУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА  
РОЗКАТУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ..... 73

**Бороздін М.К., Тарасенко О.Е.**

РОЗРОБЛЕННЯ КАСКАДНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ У  
ТЕПЛИЦІ ..... 75

**Галай В.М., Обифіст І.С.**

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ  
ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ПЕТ-ТАРИ ..... 77

**Качура С.П., Мінтус А.М.**

ДОЦІЛЬНІСТЬ ПЛАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ПРИМУСОВОЇ  
ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ  
ПТАШНИКА ..... 79

**Козін М.В.**

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА ІЗ  
ПОКРАЩЕНИМИ ДИНАМІЧНИМИ РЕЖИМАМИ ..... 80

**Карамушко С.В., Нелюба Д.М.**

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКОНОМАЙЗЕРА ЯК БАГАТОВИМІРНИЙ ОБ'ЄКТ  
УПРАВЛІННЯ..... 84

**Нелюба Д.М., Гонтар М.М.**

РОЗРАХУНОК БАЖАНОГО ГВИНТА РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ З  
УРАХУВАННЯМ НЕГОЛОНОМНИХ ОБМЕЖЕНЬ..... 86

**Тамахін Г.В., Ківшик А.В.**

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ  
РОЗРОБКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ..... 88

**Бреус М.І., Дунаєвський М.Р.**

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЧІТКОГО РЕГУЛЯТОРА САК МАНІПУЛЯТОРА  
РОБОТА ..... 91

**Лучний О.О., Шефер О.В., Козелков С.В.**

ДОЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕП ПОЗДОВЖНЬО-СТРУГАЛЬНОГО ВЕРСТАТА  
З ЗУСИЛЛЯМ РІЗАННЯ 50 КН ..... 93

АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК ..... 96

Збірник наукових праць за метріалами  
II Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-  
конференції  
«Електронні та мехатронні системи: теорія,  
інновації, практика»  
17 листопада, 2016 р.

Комп'ютерна верстка *М.М. Гонтар*

*Д.М. Нелюба*

*Б.Р. Боряк*

Відповідальний за підбір

матеріалів у збірник

*О.В. Шульга*

Оригінал-макет виготовлено на кафедрі  
автоматики та електропривода Полтавського національного  
технічного університету імені Юрія Кондратюка

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. 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.