

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА



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

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
5 листопада, 2015 р.



Полтава 2015

Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика: збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 5 листопада, 2015 р. / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.

Редколегія: О.В. Шульга (головний редактор) та ін. – Полтава: ПолтНТУ, 2015. – 128 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 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;

К.С. Козелкова – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Державного університету телекомунікацій;

В.П. Тарасюк – кандидат технічних наук, доцент, декан факультету комп'ютерних, інформаційних технологій, автоматики, електроніки та радіотехніки Донецького національного технічного університету;

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;

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

УДК 621.398.96

Козелков С.В., д.т.н., професор; Луцьо В.В., аспірант;

Боряк Б.Р., аспірант.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ

Вступ

У широкому колі завдань управління в умовах невизначеності відсутній будь-який адекватний статистичний опис «природи» збурюючих факторів, внаслідок чого неможливе застосування положень теорії ймовірностей та математичної статистики. У даних випадках природно слідувати детерміністській парадигмі невизначеності, в рамках якої вельми продуктивною є концепція мінімаксу, або принцип «гарантованого результату».

Основна частина

В основі ігрового, або мінімаксного управління лежить позиція «крайнього песимізму»: приймаючи рішення в умовах невизначеності, треба завжди розраховувати на гірший збіг обставин і приймати те рішення, яке дає за цих обставин максимальний ефект. Суть даної гіпотези, полягає в інтерпретації неконтрольованих збурюючих факторів як деякого гіпотетичного детермінованого збурення, про яке відомі лише діапазони його зміни. Це збурення вводиться в модель динаміки об'єкта керування (ОК) з припущенням про його найбільш несприятливий (екстремальний) вплив. Вважається, що в ап'орі заданому діапазоні зміни збурення, реалізуються ті його значення, при яких забезпечується найнижча якість процесу управління.

Введене в розгляд збурення допускає вельми широке трактування і виступає не як фізичне, а як абстрактне математичне поняття, що символізує вплив збурення. До нього можуть бути віднесені не тільки власне «зовнішні» збурення, але і будь-які «внутрішні» збурення (наприклад, шуми і помилки виміру, неточність математичного опису ОК і т.д.).

Даний підхід інтерпретує задачу управління як антагоністичну гру двох гравців – суб'єкта, що визначає стратегію управління (гравця-союзника), і природи, генеруючої збурення вплив, (гравця-супротивника). Дане теоретико-ігрове трактування дозволяє дати чітку постановку завдання управління і залучити до її вирішення коректні методи мінімаксної оптимізації.

Нехай ОК в найбільш загальному випадку описується диференціальним рівнянням стану:

$$\dot{X}(t) = A(t)X(t) + B(t)U(t) + H(t)\psi(t),$$

де $X(t), U(t), \psi(t)$ – вектори стану системи, керування і збурення відповідно, $A(t), B(t), H(t)$ – матриці ОК, керуючого впливу і збурення відповідно, а $t \in [0, T]$ інтервал управління.

На стан ОК, так само як і на прикладені до нього впливи, накладаються обмеження виду: $X(t) \in R^n, U(t) \in R^m, \psi(t) \in R^q$. Відповідно до цих обмежень, обмеженням також підпадають матриці $A(t) \in R^{n \times n}, B(t) \in R^{n \times r}, H(t) \in R^{n \times q}$.

Врахуємо початковий стан об'єкта: $X_0 = X(0)$.

Як задачу керування візьмемо задачу стабілізації ОК, тобто приведення його до стану коли похибка керування $\varepsilon(t) = 0$.

Тепер визначимо функціонал якості системи:

$$J = \int_0^T f[\xi(t), U(t), \Psi(t), X_0, t] dt,$$

де f - деяка функція, що залежить від обраного виду критерію якості.

Згідно з принципом мінімаксного управління $\Psi(t)$ і початкові умови X_0 екстримально шкідливі для системи, тобто вони у межах можливого максимізують критерій якості J . З іншого боку задача оптимального керування вимагає знайти таке управління $U(t)$, щоб мінімізувати критерій J .

Тому функціоналом мінімаксного оптимального керування є такий J^* , для якого виконуватиметься умова:

$$J^* = \min_{U^*(t)} \max_{\psi^*(t), X_0} \int_0^T f[\xi(t), U^*(t), \Psi^*(t), X_0^*, t] dt,$$

де $U^*(t)$ - мінімаксне керування, $\Psi^*(t), X_0^*$ - екстримально шкідливі збурення і початковий стан системи відповідно.

Основний недолік концепції гарантованого результату полягає в тому, що відповідна йому стратегія управління, як правило, виявляється занадто обережною, а значення отриманого при цьому гарантованого результату в сенсі оцінки якості процесу управління є занадто завищеним.

Висновки.

Ігрові, або мінімаксні завдання управління правомірно ставляться в наступних випадках:

1. Коли збурення, що діють на систему управління, визначаються стратегією управління іншої системи (або людини), мета якої протилежна меті шуканого управління. Подібного роду конфліктна ситуація має місце, наприклад, в задачі переслідування, або задачі прийому та розпізнавання корисного сигналу в умовах навмисної шкідливої дії на нього збурень.

2. Коли невідомі імовірнісні характеристики збурень і апіорі задаються лише обмеження збурення (наприклад, обмеження по модулю). Зауважимо, що в цьому випадку можливі й інші підходи до здійснення ефективного керування: імовірнісний (у припущенні рівномірності розподілу збурень в допустимому діапазоні) і адаптивний.

3. Коли в силу особливої важливості результатів роботи системи управління потрібно, щоб відхилення від цілі управління, що характеризують точність управління, не перевищували заданих значень за будь-яких апіорно

допустимих поєднаннях збурень і перешкод. Така задача характерна, наприклад, для систем життєзабезпечення людини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ф. Л. Черноусько, А.А. Малежян. *Игровые задачи управления и поиска*. М., «Наука», 1987 г.
2. *Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова.* — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 784 с.
3. Л. С. Понтрягин, А. С. Мищенко, *Линейная дифференциальная игра преследования (аналитическая теория)*, Матем. сб., 1986, том 131(173), номер 2(10), 131–158 с.
4. Красовский Н. Н., Третьяков В. Е. *Задачи управления с гарантированным результатом.* – Свердловск: Сред.-Урал. кн. из-во, 1986. – 64с.

PROSPECT OF GAME METHODS IN OPTIMAL CONTROL

S. Kozelkov, ScD (Engineering), professor; V. Lutsio, postgraduate student;

V. Boriak, postgraduate student.

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

УДК 621.391

В. П. Дорогобід, асистент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ

Для забезпечення навігації на транспортних засобах система керування повинна отримувати інформацію про параметри руху, такі як координати, швидкість, кутова орієнтація. Існують різні системи вимірювання навігаційних параметрів – інерційні, радіонавігаційні, супутникові, оглядово-порівняльні тощо. Всі вони відрізняються точністю, вартістю, складністю реалізації, надійністю.

Завдяки універсальності і автономності інерційні навігаційні системи (ІНС) мають широку область застосування. Вони є основним джерелом навігаційної інформації на борту сучасних літаків.

У наш час ІНС використовуються не тільки в складі авіаційних пілотажно-навігаційних комплексів, а також застосовуються для геофізичних досліджень, у завданнях геодезії і картографії, для профілювання земної поверхні, при аерограметричній зйомці місцевості[1].

ЗМІСТ

Єрмілова Н.В., Сімчук В.В., Кузнєцов С.І., Калов С.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМУ САМОКОМУТАЦІЇ КРОКОВОГО ДВИГУНА З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ ВЕЛИКИХ РОБОЧИХ ЧАСТОТ.....3

Бороздін М.К., Козак М.В.

СКЛАДАННЯ ОПЕРАТОРНИХ РІВНЯНЬ І ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ.....5

Кислиця С.Г., Кислиця Д.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТЛОВИХ ТА КОЛІРНИХ ПАРАМЕТРІВ СВІТЛОДІЮДНИХ ЛАМП...7

Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О.

БАГАТОПОЗИЦІЙНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ КОМПЛЕКС ПРИВЕДЕННЯ СИСТЕМ У ТЕРМОДИНАМІЧНО РІВНОВАЖНИЙ СТАН.....10

Чуркін А.С., Поцєпаєв В.В.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПАРОГЕНЕРАТОРОМ.....13

Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.

МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ ВЗАЄМНИХ ЕКВІВАЛЕНТНІСНИХ ФУНКЦІЙ ТА ЇХ ФОРМУВАННЯМ ШЛЯХОМ РОЗРЯДНО-ЗРІЗОВОЇ ДЕКОМПОЗИЦІЇ.....15

Кулінченко Г.В., Багута В.А., Черв'яков В.Д., Леонтєв П.В.

КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ З РОТОРОМ, ЩО КОТИТЬСЯ У СКЛАДІ ДРОСЕЛЮЮЧОГО МЕХАТРОННОГО МОДУЛЮ.....19

Бориц В.В., Бориц О.Б., Ільченко О.О., Єльніков А.С.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТИСКОМ ГАЗУ.....21

Варфоломєєва О.Г., Перепелиця Н.Л.

ВИКОРИСТАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОПЕРАТОРА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ.....23

Вишнівський В.В., Кузавков В.В.

СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА.....25

Барабаш О.В., Берназ Н.М.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....26

Козелков С.В., Луцьо В.В., Боряк Б.Р.

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІНІМАКСНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДВОХ ДЖЕРЕЛ СИГНАЛУ ЗА УМОВИ НАЯВНОСТІ ЗАВАД В КАНАЛІ ЗВ'ЯЗКУ.....27

Вишнівський В.В., Підручний А.І. РОЗРОБКА МЕТОДУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ПЕРЕВАГИ РОЗРОБКИ ВЕБ СЕРВІСУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВО-ОБЛІКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ.....	29
Куклов В.М. ЗМЕНШЕННЯ ЗАТРИМКИ РЕАСОЦІАЦІЇ В МЕРЕЖАХ СТАНДАРТУ 802.11b/g НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ SDN.....	30
Вишнівський В.В. НОВИЙ ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ ІКТ-СПЕЦІАЛІСТІВ.....	34
Гринкевич Г.О. АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ MESH-МЕРЕЖ.....	35
Похабова І.Е. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ МЕРЕЖІ SDN ТА ЇЇ ПЕРЕВАГИ.....	36
Гніденко М.П. ОБГРУНТУВАННЯ КЛАСТЕРУ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ ЗА ПРОФЕСІЯМИ ГАЛУЗІ ІКТ.....	38
Козелков С.В., Козелкова Е.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО РИНКА УКРАЇНИ.....	39
Вишнівський В.В., Катков Ю. І. ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СОЦІАЛЬНИХ ІНТЕРНЕТ- МЕРЕЖАХ.....	40
Борщ В.В., Кислиця С.Г., Кислиця Д.В., Терновий Р.О. АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГООЩАДНИМ ОСВІТЛЕННЯМ РОСЛИН В ТЕПЛИЦІ.....	41
Бороздін М.К., Козак М.В. НЕЛІНІЙНІ ТА ДИСКРЕТНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ.....	43
Буйко В.В., Зінов'єв С.М. ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЗАТРАТ НА КОЛИВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА.....	47
Москаленко В.Э., Зінов'єв С.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ШАХТ.....	49
Козелков С.В., Луцьо В.В., Боряк Б.Р. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ.....	51
Дорогобід В.П. ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ.....	53

Лактіонов О.І.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
ФАХІВЦІВ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....56

Степанов М.М., Уварова Т.В.

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МОДЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ
ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....57

Сільвестров А.М., Луцьо В.В., Боряк Б.Р.

АНАЛІЗ МЕТОДУ СИНТЕЗУ РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАПІЗНЮВАННЯМ Р.
БЕССА.....61

Сільвестров А.М., Луцьо В.В., Боряк Б.Р.

ЗГЛАДЖУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НОНІУСНОГО
ВКЛЮЧЕННЯ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНИХ ФІЛЬТРІВ МОДЕЛІ БРАУНА.....64

Семибаламут Р.О.

ІННОВАЦІЙНІ НОВОВВЕДЕННЯ ТА ПРОПОЗИЦІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ
МЕХАНІЗМАХ.....66

Тамахін Г.В., Ківшик А.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ЕНЕРГІЇ ВІД ДЖЕРЕЛА ГАРМОНІЧНОГО СТРУМУ У
НЕЛІНІЙНОМУ НАВАНТАЖЕННІ.....68

Галай В.М., Боряк Б.Р.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИПАЛЮВАННЯ ЦЕГЛИ В ТУНЕЛЬНІЙ ПЕЧІ...69

Галай В.М., Луцьо В.В.

ОЦІНКА СТАНУ ЗАРЯДУ ЛІТІЄВО-ІОННОЇ БАТАРЕЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕ
СЛІДКУЮЧОГО ФІЛЬТРУ КАЛЬМАНА.....72

Куц В.А.

ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ ПРИ РОЗРОБЦІ
ОРГАНІЗАЦІЙНИХ І ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ З БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ.....75

Сегеда І.В., Мінтус М.А.

ВЕБ-СЕРВЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ РЕСУРСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ
ШАБЛОНУ MVC.....77

Китасєв Є.О.

ПРИНЦИП РОБОТИ МАНПУЛЯТОРА КИСТІ РУКИ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ
ARDUINO.....79

Шефер О.В., Дзівіцький В.Д.

ДІАГНОСТУВАННЯ ТА НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ АСИНХРОННИХ
ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СПЕКТРІВ СПОЖИВАНОВОГО СТРУМУ.....81

Шефер О.В., Колісник С.В.

СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ПОЛОЖЕННЯ ПОЗИЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ З
ВИКОРИСТАННЯМ АЛГОРИТМА ОПТИМІЗАЦІЇ.....83

Гонтар М.М., Нелюба Д.М. НЕСТІЙКІ СИСТЕМИ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ЯК ОБ'ЄКТИ КЕРУВАННЯ.....	87
Гонтар М.М., Нелюба Д.М. СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ШВИДКОСТІ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ З ВЕКТОРНИМ КЕРУВАННЯМ.....	89
Нелюба Д.М., Гонтар М.М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МЕТОД НАЛАГОДЖЕННЯ ПІД-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА.....	91
Нелюба Д.М., Гонтар М.М. МЕТОД АЛГЕБРАІЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЛЯ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ.....	94
Дьяков С.О. УЗАГАЛЬНЕНА КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО КЕРУВАННЯ У ГНУЧКІЙ ВИРОБНИЧІЙ СИСТЕМІ.....	96
Саковець О.О., Ларін Д.А. ВИКОРИСТАННЯ ОБОЛОНКИ MATHCAD ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЧИСЛЕНЬ З АВТОМАТИЧНИМ ВИБОРОМ ДВИГУНА ПО ПОТУЖНОСТІ.....	99
Зінов'єв С.М., Гончарова В.М. ЗАСТОСУВАННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ В ШАХТНИХ ЕЛЕКТРОВОЗАХ.....	101
Тамахін Г.В. ПРОБЛЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПРИ НЕЛІНІЙНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ.....	103
Дзінько А.М. ГЕНЕРАЦІЯ КОМПОНОВОК ГВС ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ІМІТАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	105
Дзінько Р.І. ПІДХІД ДО ВИРШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ.....	106
Мінтус А.М. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВІДПРАЦЮВАННЯ ЗАДАВАЛЬНИХ ГАРМОНІЧНИХ ВПЛИВІВ.....	108
Шульга О.В., Сокіріна В.О. МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИК У ЗАМКНЕНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РУХОМ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ.....	109
Саковець О.О. РОЗРОБКА АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОЇ ШВИДКОСТІ НАДЛЕГКОГО БПЛА.....	112

Шульга А.В., Сокіріна В.А.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ РАЗРЯДНОЙ ГОРЕЛКИ НА НАПРЯЖЕНИЕ ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ НАВИГАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ.....114

Дорогобід В.П.

ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МОЖЛИВОСТЕЙ
КОМПЛЕКСНОЇ НАВІГАЦІЇ.....117

АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК.....120

