

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Національна металургійна академія України  
Національний гірничий університет  
Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара  
Дніпропетровський національний університет залізничного  
транспорту імені академіка В. Лазаряна  
Севастопольський національний технічний університет  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
Чорноморський державний університет імені П. Могили  
Дніпродзержинський державний технічний університет



---

**МАТЕРИАЛЫ**  
Научно-технической конференции  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В**  
**МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ**

**МАТЕРІАЛИ**  
Науково-технічної конференції  
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В**  
**МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ**

**MATERIALS**  
of the Scientific and Technical Conference  
**INFORMATION TECHNOLOGY IN**  
**METALLURGY AND MACHINE BUILDING**

26 – 28 березня 2013 року

м. Дніпропетровськ

**Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ІТММ - 2013):** матеріали науково-технічної конференції (м. Дніпропетровськ, 26-28 березня 2013 року) / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національна металургійна академія України, Національний гірничий університет, Дніпропетровський національний університет імені О. Гончара, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Севастопольський національний технічний університет, Харківський національний університет радіоелектроніки, Чорноморський державний університет імені П. Могили, Дніпропетровський державний технічний університет. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2013. 144 с.

У збірнику наведено тези доповідей науково-технічної конференції «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні». Матеріали збірника охоплюють питання системного аналізу і синтезу процесів у металургії та машинобудуванні; інформаційних технологій в процесах одержання матеріалів із заданими властивостями; математичного моделювання енергозберігаючих процесів; інформаційного та програмного забезпечення процесів проектування; інтелектуальних інформаційно-управляючих систем; прогресивних інформаційних технологій та організації сучасного виробництва; інформаційно-ресурсного забезпечення дистанційної освіти та науки у вищих технічних навчальних закладах.

Для наукових працівників, викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів.

Матеріали друкуються за рішенням програмного комітету конференції Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні (ІТММ - 2013)

Національна металургійна академія України,  
кафедра Інформаційних технологій та систем.  
Тел. 8-056-7135256  
Web-сторінка: <http://nmetau.edu.ua/itmm>  
E-mail: [itmm@nmetau.edu.ua](mailto:itmm@nmetau.edu.ua)

функциональной схеме. Полученные результаты составляют основу для последующей разработки и внедрения наиболее целесообразных программных средств с использованием гибридных интеллектуальных технологий.

## **СИНТЕЗ АНИЗОТРОПИЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ РОБАСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

**Никитина Т.Б. д.т.н., Волошко А.В., к.т.н., Татарченко М.О. аспирант**

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

Центральной проблемой современной теории и практики автоматического управления является создание систем, способных обеспечивать высокую точность управления при интенсивных задающих и возмущающих воздействиях широкого спектра частот.

Для повышения точности систем управления в работе рассматривается синтез анизотропийных регуляторов комбинированных систем робастного управления электромеханическими системами, с помощью которых минимизируется анизотропийная норма в форме пространства состояний [1]. При этом фактически используется комбинация стохастической нормы системы и средней анизотропии случайного сигнала, что и приводит к одному из вариантов стохастической нормы, названной анизотропийной нормой. Такой регулятор формирует управляющее воздействие на вход системы по ее измеряемому выходу и представляет собой динамический блок типа компенсатора, объединяющий робастный наблюдатель и робастный регулятор.

Введем вектор состояния расширенной системы, включающий вектор состояния объекта управления и векторы состояния формирующих фильтров задающего и возмущающего воздействий. При этом с помощью регулятора формируется управление по оценкам переменных состояния объекта управления, моделей задающего и возмущающего воздействий. Эффект комбинированного управления определяется тем, что при синтезе робастного управления используются вся имеющаяся информация о задающем и возмущающем воздействии. В такой робастной системе фактически реализуется комбинированное управление, в которой сочетается управление с обратной связью по выходу объекта управления и управление по разомкнутым циклам как по задающему, так и по возмущающему воздействиям.

В отличие от классического комбинированного управления, когда разомкнутые контуры управления по задающему и возмущающему воздействиям синтезируются отдельно, независимо друг от друга и, как правило, после синтеза контура обратной связи, при робастном управлении синтез контуров разомкнутого и замкнутого управлений выполняется одновременно для минимизации нормы вектора цели робастного управления. При этом регуляторы разомкнутых цепей управления представляют пропорциональные регуляторы по переменным состояния моделей задающего и возмущающего воздействий, а сами разомкнутые цепи управления являются робастными компенсаторами и представляют собой динамические блоки, порядки дифференциальных уравнений которых при использовании наблюдателей полного порядка равны порядкам дифференциальных уравнений моделей задающего и возмущающего воздействий. Заметим, что коэффициенты усиления робастных регуляторов по переменным состояния наблюдателей задающего и возмущающего воздействий фактически соответствует коэффициентам усиления при формировании разомкнутых цепей управления по задающему и возмущающему воздействиям

классической теории инвариантности, а с помощью наблюдателей векторов состояния восстанавливаются производные соответствующих порядков задающего и возмущающего воздействий. При синтезе робастного управления учитываются помехи измерения этих сигналов, с помощью соответствующих технически: устройств. Однако в отличие от классической теории инвариантности при робастном управлении с помощью наблюдателей состояния осуществляется фильтрация помех измерений задающего и возмущающих воздействий.

Приводятся результаты экспериментальных исследований двух массовой электромеханической системы с синтезированными анизотропийными регуляторами комбинированного робастного управления и показана высокая эффективность системы.

1. Никитина Т.Б. Синтез анизотропийного стабилизатора основного вооружения танка в горизонтальной плоскости / Технічна електродинаміка. – 2009. – №2. – С. 35-40.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ** Почта Ю.В. аспирант

*Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»*

Технологии построения цифровых информационных систем требуют пересмотра и переосмысления целого ряда метрологических понятий, сформировавшихся в эпоху аналоговых измерений и преобладающих до сих пор в действующих метрологических документах [1].

Перед водопоставляющими компаниями, сталкивающимися с возрастающими потерями из-за устаревающей инфраструктуры, стоит задача модернизации, эффективность которой будет определяться выбором приоритетов. Предварительный анализ показывает, что внедрение интеллектуальных сетей водоснабжения позволит ежегодно экономить до 20% на утечках воды и снизит потребление электроэнергии на 30% за счет инфраструктуры «умных» водометров.

Использование простейших счетчиков, имеющих требуемую чувствительность и класс точности «С», наиболее приемлемо при масштабной модернизации. При организации автономной беспроводной системы синхронизированной во времени и построенной на базе этих приборов вполне возможно существенно снизить потери и выявить проблемных потребителей. Приведенные графики реального потребления произвольно выбранных абонентов, в полной мере иллюстрируют данное утверждение (рисунок 1).

За контролируемый период суточный расход абонентов составил от 70 до 410 литров. Анализ показывает, что максимальное суточное потребление наблюдается у для которых наблюдается постоянная утечка.

|  |     |
|--|-----|
| <b>Бодянский Е.В., Дейнеко А.А.</b><br>Эволюционирующая радиально-базисная нейронная сеть и ее обучение с помощью карты Кохонена.....  | 75  |
| <b>Бусыгин Б.С., Никулин С.Л.</b><br>Формирование интегральных прогнозных моделей при решении геологических задач  | 77  |
| <b>Гринько А.Ю.</b><br>Модернизация программных средств системы контроля и управления шлаковым режимом доменной плавки   |     |
| <b>Желдак Т.А., Слесарев В.В., Воловенко Д.О.</b><br>Застосування механізмів формування знань в складі інтелектуальної СППР оптимізації процесу розкислення сталі в конвертерному виробництві..... | 81  |
| <b>Кириченко Л.О., Кобицкая Ю.А. Стороженко А.В.</b><br>Концептуальные задачи механизма логического вывода в экспертной системе фрактального анализа.....  | 83  |
| <b>Короткая Л.И., Зеленцов Д.Г.</b><br>Информационная подсистема численного решения некоторых классов систем дифференциальных уравнений .....  | 84  |
| <b>Короткая Л.И., Гиржева М.В., Махов Е.А.</b><br>Использование нечётких моделей в задачах прогнозирования долговечности элементов химического оборудования .....                                  | 86  |
| <b>Мазурок Т.Л.</b><br>Интеллектуальные преобразования в реализации синергетической модели управления .....  | 89  |
| <b>Никитина Т.Б., Волошко А.В., Татарченко М.О.</b><br>Синтез анизотропийных регуляторов комбинированных систем робастного управления электромеханическими системами .....                         | 90  |
| <b>Почта Ю.В.</b><br>Интеллектуальные информационно-управляющие системы водоснабжения и водопотребления.....   | 91  |
| <b>Рудакова А.В.</b><br>Методы получения оценки оптимальных решений при управлении системами в критических режимах при дефиците времени.....   | 92  |
| <b>Селин Ю.М., Баклан Г.В.</b><br>Гібридна модель ЛМ-ПММ з урахуванням зовнішніх впливів .....   | 95  |
| <b>Судаль В.С., Соболев А.В., Козьмин Ю.С.</b><br>Аналитический синтез робастных многомерных регуляторов пониженного порядка ...   | 97  |
| <b>Илюнин О.О., Удовенко С.Г., Шамраев А.А.</b><br>Нечеткое управление процессом непрерывного травления листовой углеродистой стали в условиях неопределенности .....                              | 98  |
| <b>Шергин В.Л., Мирошниченко Т.А.</b><br>Об одном способе повышения быстродействия распознавания прямых при помощи преобразования радона .....   | 101 |
| <b>Дробахин О. О., Шерстюк Г. Г.</b><br>Расознавание с помощью нейросетевых технологий радиоизображений объектов, расположенных за диэлектрической преградой.....                                  | 103 |
| <b>Ризун Н.О.</b><br>Методи формалізації динамічних характеристик груп тестуємих с устойчивым равновесным и периодическим режимами индивидуальной интеллектуальной деятельности .....              | 105 |

## **ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦІЙ:**

### **Голова:**

Величко О.Г. – член-кореспондент НАНУ,  
д.т.н., професор, ректор НМетАУ  
(Дніпропетровськ, Україна)

### **Заступник голови:**

Михальов О.І. – д.т.н., професор  
(Дніпропетровськ, Україна)

### **Члени оргкомітету:**

Гасик М.І. – д.т.н., професор, академік НАН України  
(Дніпропетровськ, Україна)

Камкіна Л.В. – д.т.н., професор  
(Дніпропетровськ, Україна)

Петренко О.М. – д.т.н., професор  
(Дніпропетровськ, Україна)

Власова Т.С. – к.т.н., ст. науковий співробітник  
(Дніпропетровськ, Україна)

Матвеева М.О. – д.т.н., професор  
(Дніпропетровськ, Україна)

### **Програмний комітет:**

Алпатов А.П. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

Архипов О.С. – д.т.н., професор (Київ, Україна)

Бахрушин В.С. – д.ф.-м.н., професор (Запоріжжя, Україна)

Бодяньський Є.В. – д.т.н., професор (Харків, Україна)

Веремей Є.І. – д.ф.-м.н., професор (Санкт-Петербург, Росія)

Гасик М.М. – д.т.н., професор (Гельсінкі, Фінляндія)

Гожий О.П. – к.т.н., доцент (Миколаїв, Україна)

Зеленцов Д.Г. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

Копп В.Я. – д.т.н., професор (Севастополь, Україна)

Корсун В.І. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

Малайчук В.П. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

Светличний Д.С. – д.т.н., професор (Краков, Польща)

Скалозуб В.В. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

Сладковський О.В. – д.т.н., професор (Краков, Польща)

Спірін М.А. – д.т.н., професор (Єкатеринбург, Росія)

Тогобицька Д.М. – д.т.н., професор (Дніпропетровськ, Україна)

### **Секретар оргкомітету:**

Новікова К.Ю. – к.т.н., доцент  
(Дніпропетровськ, Україна)

**МАТЕРІАЛИ**  
**Науково-технічної конференції**  
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В**  
**МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ**

Шеф-редактор: д.т.н., проф. О.І. Михальов  
Комп'ютерна верстка та коректура: к.т.н., доц. К.Ю. Новікова

---

Здано до набору 04.03.2013. Підписано до друку 18.03.2013.  
Формат 60x84 1/16. Друк - різнограф. Папір типограф.  
Умов. друк арк. – 11. Обл.-видавн. арк. – 10,2.  
Тираж 300 прим. Замовл. – 01-1/13

---

Національна металургійна академія України,  
кафедра Інформаційних технологій та систем  
49005, Дніпропетровськ, а/с 493  
itmm@nmetau.edu.ua