

Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Збірник тез
Всеукраїнської науково-технічної
інтернет-конференції

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА
БІОМЕДИЧНІ І КОМП'ЮТЕРНІ
ТЕХНОЛОГІЇ»**

12 березня 2024 року

Дніпро, 2024

УДК 004

Автоматизація та біомедичні і комп'ютерні технології: тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції. (Дніпро, 12 березня 2024 р.) / ДВНЗ «ПДТУ».– Дніпро: ПДТУ, 2024.– 125 с.

*Випуск підготовлено в рамках
реалізації міжнародного проєкту
ERASMUS + «Біоарт»*



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Опубліковані результати теоретичних і експериментальних досліджень, науково-дослідні розробки вчених, науковців, викладачів, аспірантів, фахівців підприємств і організацій України та зарубіжних країн.

Оргкомітет висловлює подяку учасникам конференції за надані доповіді.

**© ДВНЗ «Приазовський державний
технічний університет»**

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1: АВТОМАТИЗАЦІЯ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ СПОСТЕРЕЖУВАНOSTI	
КАЛМАНА І ГІЛЬБЕРТА.....	10
Корсун Валерій Іванович.....	10
Лосіхін Дмитро Анатолійович	10
Тітова Олена Василівна	10
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ КЕРОВАНOSTI	13
КАЛМАНА І ГІЛЬБЕРТА.....	13
Корсун Валерій Іванович.....	13
Лосіхін Дмитро Анатолійович	13
Тітова Олена Василівна	13
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ВИБОРУ АЛГОРИТМІВ РОБОТИ	
ІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМ АСУТП ТА ОЦІНКИ ЇХ ЯКОСТІ	17
Сімкін Олександр Ісакович	17
Сокол Сергій Петрович.....	17
Узлов Юрій Вікторович.....	17
АВТОМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ ПЕРЕГИНУ ПРИ	
ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ.....	19
Койфман Олексій Олександрович	19
Мірошниченко Вікторія Ігорівна.....	19
Стебелько Ігор Євгенович	19
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЕРЕРИВЧАСТОГО УПРАВЛІННЯ	
МІКРОКЛІМАТОМ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ	
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	23
Добровольська Людмила Олександрівна.....	23
Солдатов Данило Вікторович.....	23

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ.....	27
Щербаков Сергій Володимирович.....	27
Іващенко Арсеній Павлович.....	27
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ ЗВУКУ	29
Ісаєв Андрій Борисович.....	29
АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОЗУВАННЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ФЕРОСПЛАВІВ В КИСНЕВИЙ КОНВЕРТЕР З РОЗРОБКОЮ ПІДСИСТЕМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НА БАЗІ ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСУ	32
Щербаков Сергій Володимирович.....	32
Чекмак Артур Віталійович	32
СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ РІВНЯ КОНДЕНСАТУ В БАРАБАНО-СЕПАРАТОРІ КОТЛА-УТИЛІЗАТОРА КОНВЕРТЕРНИХ ГАЗІВ З КОРЕКЦІЄЮ ПО ТИСКУ ПАРИ.....	33
Черевко Олена Олександрівна	33
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДОЗУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ У ВЕРТИКАЛЬНОМУ ТРАКТІ КИСНЕВОГО КОНВЕРТЕРА.....	36
Черевко Олена Олександрівна	36
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ КРИСТАЛІЗАТОРА МБЛЗ	39
Міхеєнко Ілля Сергійович	39
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ГРУДКУВАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩИТИ ЯКІСТЬ СПІКАННЯ ЗАЛІЗНИХ РУД ТА ЗНИЗИТИ ЕНЕРГОВИТРАТИ	41
Іващенко Арсеній Павлович.....	41

**АВТОМАТИЧНИЙ СПОСІБ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТИ АРГОНУ НА
ПРОДУВАННЯ ДОННОЮ ПРОБКОЮ ДЛЯ КЕРУВАННЯ НАГРІВАННЯМ
..... 44**

Москаленко Дмитро Олександрович 44

Воротнікова Злата Євгенівна 44

**СУЧАСНИЙ СТАН ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ
ЖЕСТІВ У СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ 47**

Воротнікова Злата Євгенівна 47

СЕКЦІЯ 2: ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

**ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА СТАТИСТИЧНА ПЛАТФОРМА ЗАВАНТАЖЕНОСТІ
ПУНКТИВ ПРОПУСКУ КОРДОНІВ..... 51**

Соколова Наталя Олегівна 51

Міняйленко Євгеній Олегович..... 51

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ
ОСВІТИ ДІТЕЙ З АУТИЗМОМ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ 53**

Левицька Тетяна Олександрівна..... 53

Коніщева Олена Євгенівна..... 53

**УНІКАЛЬНІ УКРАЇНСЬКІ РОЗРОБКИ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ 55**

Тарнавська Ірина Олександрівна..... 55

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ ВІДДАЛЕНОГО РОБОЧОГО СТОЛУ
ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ОНЛАЙН НАВЧАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ..... 58**

Півень Ольга Анатоліївна..... 58

Хлестов Гліб Ігорович..... 58

СЕКЦІЯ 3: ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ВІТРОВОЇ СИТУАЦІЇ В РАЙОНАХ МІСЬКИХ ЗАБУДОВ.....	61
Буланчук Галина Григоріївна	61
Буланчук Олег Миколайович	61
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ СЕРВЕРА ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ ДО СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ АЛГЕБРИ. 65	65
Сергієнко Анастасія Валентинівна.....	65
Балалаєва Олена Юріївна	65
Чичкарьов Євген Анатолійович.....	65
ПРО АЛЬТЕРНАТИВНІ РІВНЯННЯ ПАРНОЇ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ.....	69
Десятський Сергій Петрович	69
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БІОМЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	72
Манко Геннадій Іванович.....	72
PROCESSES OCCURRING DURING THE FORMATION OF METAL INGOTS AND CASTINGS	75
T. Zh. Nadryhailo	75
S.P. Zyhaleva.....	75
МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСНИХ ПРОЦЕСІВ В КОВШІ ПІД ЧАС ПОДАЧІ ТВЕДОЇ ШЛАКОУТВОРЮЮЧОЇ СУМІШІ.....	77
Надригайло Тетяна Жумабаївна	77
Моргун Євгеній Максимович	77

СЕКЦІЯ 4: СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

САЕ ТЕХНОЛОГІЯ НЕЧІТКОГО РОЗПІЗНАВАННЯ БІЛКІВ У ПОПУЛЯЦІЙНІЙ ГЕНЕТИЦІ НА БАЗІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	80
Олевська Юлія Борисівна	80
Олевський Віктор Ісакович	80
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ПРИКЛАДІ GITHUB CORPLOT ...	83
Балалаєва Олена Юріївна	83
Жовтобрух Сергій Анатолійович	83
Шостак Владислав Сергійович	83
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ОБЕРЕЖНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОКАТНИХ ЕЛЕКТРОСАМОКАТІВ.....	86
Парахін Руслан Олегович	86
Балалаєва Олена Юріївна	86
Левицька Тетяна Олександрівна.....	86
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В E-COMMERCE	89
Балалаєва Олена Юріївна	89
Жовтобрух Сергій Анатолійович	89
Геря Ілля Васильович.....	89
БІОМЕТРИЧНИЙ ТА ДАКТИЛОСКОПІЧНИЙ ФІЛЬТР ГАБОРА ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	93
Демидова Лариса Минівна	93
BRIDGING LANGUAGE GAPS IN INTERPRETATION USING AI	95
L. Kruhlenko.....	95
ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ТЕХНОЛОГІЯХ 3D ДРУКУ	97
Калініченко Анатолій Сергійович	97
СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ АУТОІМУННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	99
НА ОСНОВІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ.....	99
Федосова Ірина Василівна	99
Василенко Руслан Євгенович.....	99

СЕКЦІЯ 5: БІОМЕДИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

EFFECT OF POST-PROCESSING ANNEALING HEAT TREATMENT ON THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF A LASER POWDER-BED FUSION 316L STAINLESS STEEL	101
B.V. Efremenko.....	101
Yu.G. Chabak	101
V.G. Efremenko.....	101
SURFACE LASER MELTING OF A CARBURIZED LPBF-MANUFACTURED TI-BASED BIOMEDICAL GRADE ALLOY.....	103
B.V. Efremenko.....	103
Yu.G. Chabak	103
V.G. Efremenko.....	103
ПИТАННЯ ЕТИКИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ.....	106
Светкіна Олена Юріївна	106
Воронкова Юлія Сергіївна	106
ФОРМУВАННЯ ВКЛАДЕНИХ ІМПУЛЬСІВ В ПУЛЬСОКСИМЕТРІЇ	108
Лосіхін Дмитро Анатолійович	108
Шейкус Антон Романович.....	108
Тітова Олена Василівна	108
БЕЗПРОВІДНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЗДОРОВ'Я ПАЦІЄНТІВ	111
Мисов Олег Петрович.....	111
Савченко Макар Антонович.....	111
АЛГОРИТМ ПРЕЦИЗІЙНОГО КЕРУВАННЯ ДОЗАТОРАМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ІН'ЄКЦІЙНИХ систем	113
Левчук Ігор Леонідович.....	113
Шейкус Антон Романович.....	113
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	116
Азархов Олександр Юрійович	116
Сілі Іван Іванович.....	116
АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ ЖИТТІ ТА У БІОМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.....	119
Горбоконт Сергій Володимирович.....	119

ДОСЛІДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ БІОСЕНСОРІВ ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	121
Семонович Денис Сергійович.....	121
ВИКОРИСТАННЯ ШІ В САД/САМ СИСТЕМАХ В БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ	122
Зайцев Данііл Вадимович	122
РОЗРОБКА МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ПАРАМЕТРІВ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПАЦІЄНТІВ	125
Шабанова Марія Віталіївна	125

АВТОМАТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ ПЕРЕГИНУ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТУ КЕРУВАННЯ

Койфман Олексій Олександрович,

доцент кафедри організації та автоматизації, ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя

aleksey.koyfman@mipolytech.education

Мірошниченко Вікторія Ігорівна,

доцент кафедри організації та автоматизації, ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя

v.i.miroshnichenko@mipolytech.education

Стебелько Ігор Євгенович,

студент магістратури, ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ
ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя

ihor.stebelko@mipolytech.education

При ідентифікації об'єктів керування, які мають властивості самовирівнювання, в лабораторних та промислових умовах використовують графічні методи, які передбачають визначення точки перегину кривої розгону вручну, що знижує точність ідентифікації. Запропоновано визначати точку максимальної швидкості реакції об'єкта керування автоматичним методом як ту, в якій перша похідна має максимальне значення. Показано, що застосування автоматичного методу підвищує точність ідентифікації в середньому на 2%.

Identification of self-aligning control objects in laboratory and industrial conditions often involves graphical methods, which require manual determination of the inflection point of the acceleration curve, thus reducing identification accuracy. It is proposed to automatically determine the point of maximum reaction speed of the control object, where the first derivative has the maximum value. It is shown that the application of the automatic method increases the identification accuracy by an average of 2%.

Відомо багато методів визначення параметрів об'єкту керування, який можна представити об'єктом з самовирівнюванням та описати аперіодичною ланкою першого або другого порядку. У дослідженні [1] набір даних щодо більш ніж 50 кривих розгону було оброблено наступними методами: декілька інженерних методів, які передбачають побудову дотичної в точці перегину, методи визначення

реакції об'єкта в одній або двох точках (метод точки 0,632, метод точок: 0,1..0,15 та 0,8..0,85, 0,283 та 0,632, 0,353 та 0,853, 0,25 та 0,75), апроксимація кривої розгону відповідним аналітичним рівнянням аперіодичної ланки або другого порядку, використання бібліотеки Python для розв'язування задач керування тощо.

В більшості випадків, в лабораторних, навчальних та виробничих умовах, досі використовують інженерний графічний метод, що передбачає визначення точки перегину, в якій зміна регульованого параметру набуває максимальної швидкості, побудови дотичної до графіку кривої розгону та подальшого визначення параметрів об'єкта керування. Точність ідентифікації при використанні вказаного метода суттєво залежить від людського фактору.

При проведенні дослідження [1] авторами було розроблено та реалізовано алгоритм автоматичного знаходження точки перегину для інженерних методів.

Метою цього дослідження є порівняння результатів ідентифікації параметрів об'єкта керування при визначенні точки перегину вручну графічним способом та автоматичного визначення точки перегину.

Алгоритм автоматичного визначення точки перегину:

Крок 1. Виключити з вибірки дані, що відповідають часу запізнення об'єкта керування.

Крок 2. Для локалізації точки перегину А1 необхідно визначити максимальне значення першої похідної кривої розгону об'єкта керування, використовуючи наступний вираз (1):

$$x'_{\text{вих}}(\tau_i) = \frac{x_{\text{вих}}(\tau_{i+1}) - x_{\text{вих}}(\tau_i)}{\Delta\tau} \quad (1)$$

У тому випадку, коли наявна послідовність з декількох максимумів, точка перегину А1 приймається за перший максимум (мал. 1).

Методика експерименту обробки колекції кривих розгону, який проводився у дослідженні, складається з наступних кроків:

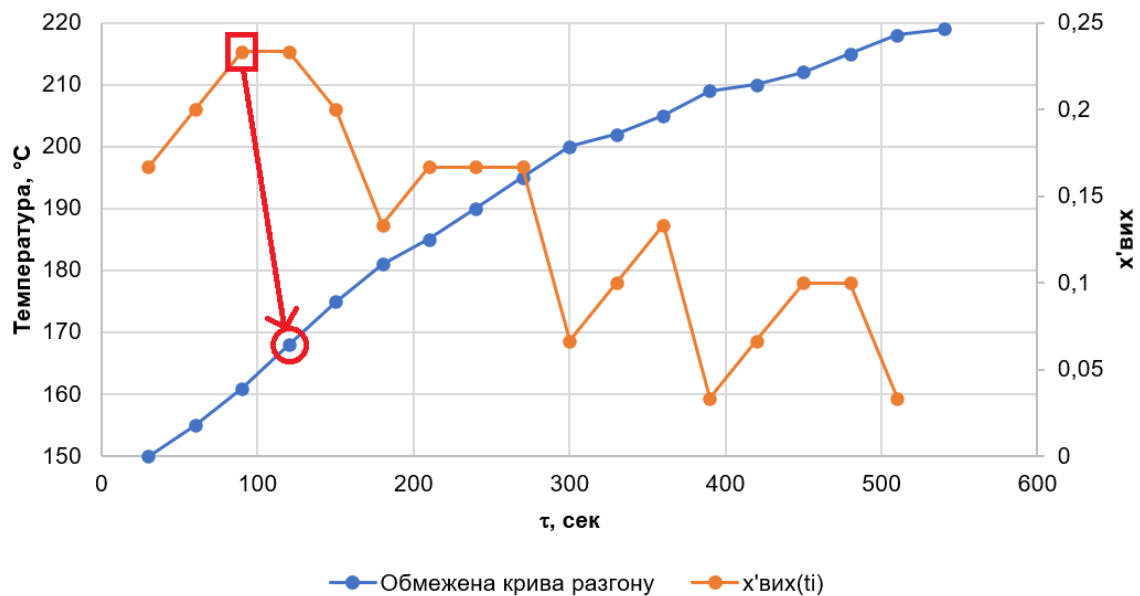
Визначення точки перегину в автоматичному та ручному режимах (мал. 1).

Побудова дотичної в автоматичному та ручному режимах (мал. 2).

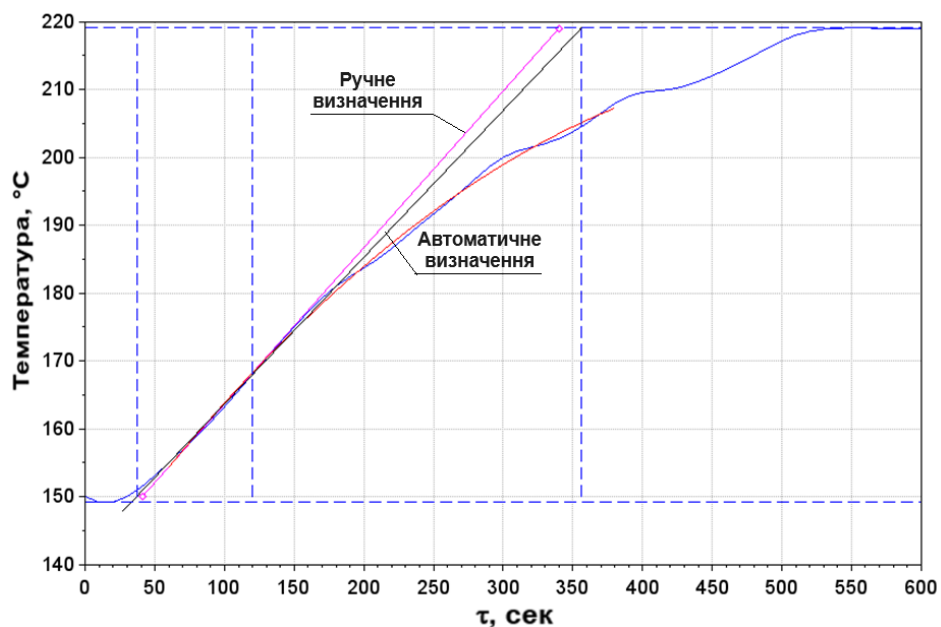
З використанням трьох інженерних методів визначення часових параметрів об'єкта керування: $\tau_{об}$ – час запізнення, с; $T_{об}$ – стала часу, с.

Моделювання кривої розгону аперіодичною ланкою першого порядку із запізненням або ланкою другого порядку з використанням пакету математичного аналізу Matlab та графічна побудова кривих для візуальної оцінки (мал. 3).

Розрахунок коефіцієнта детермінації R^2 (табл. 1)



Малюнок 1 – До алгоритму автоматичного визначення точки перегину кривої розгону об'єкта керування

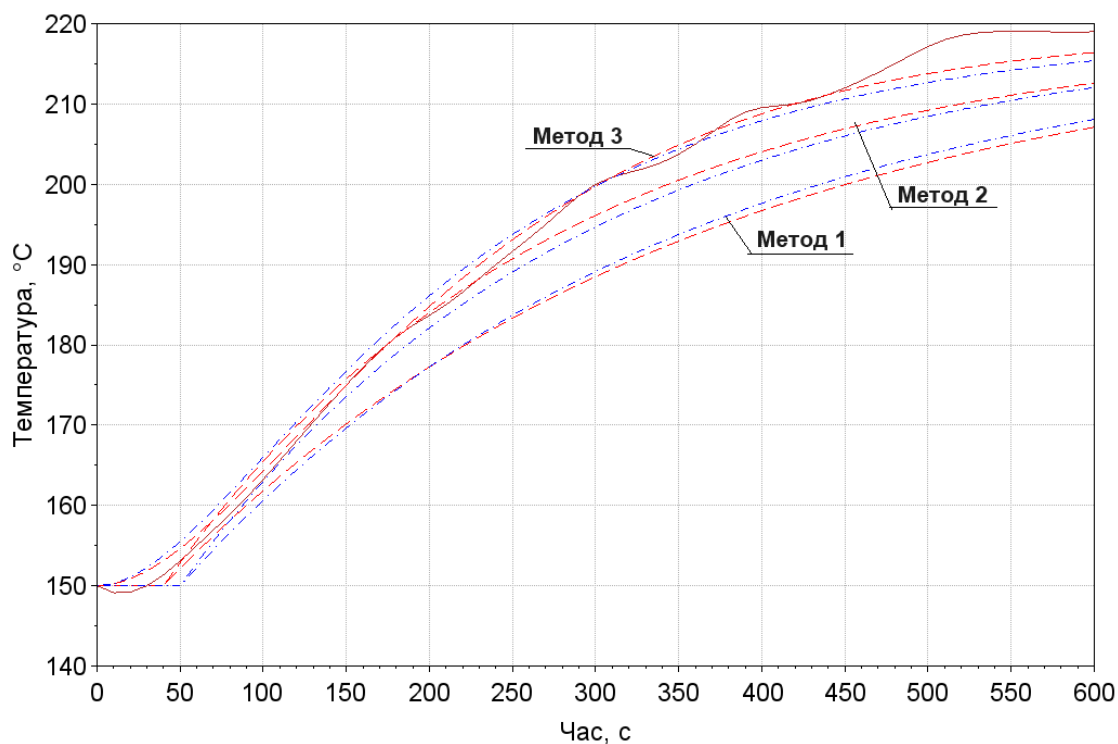


Малюнок 2 – Порівняння побудови двох дотичних
Результати дослідження наведено у табл. 1 та на мал. 3.

Виходячи з отриманих результатів, в 57 % автоматичне визначення точки перегину надає кращі результати в порівнянні з графічним (ручним) методом та забезпечує підвищення якості ідентифікації параметрів в середньому на 2%.

Таблиця 1 – Результати дослідження

№ методу	Стандартна крива (61 значення)				Подовжена крива (80 значень)			
	Кіл.	Серед R^2	Кіл.	Серед R^2	Кіл.	Серед R^2	Кіл.	Серед R^2
	Автомат. визнач.		Руч. визнач.		Автомат. визнач.		Руч. визнач.	
Метод1	32/55	0,85	23/55	0,83	32/55	0,87	23/55	0,86
Метод2	30/55	0,97	25/55	0,95	30/55	0,98	25/55	0,96
Метод3	31/55	0,97	24/55	0,97	31/55	0,97	24/55	0,95



--- автоматичне визначення - - - - - ручне визначення

Малюнок 3 – Результати моделювання

Використання запропонованого методу визначення точки на кривій розгону, в якій зміна параметру набуває максимальної швидкості, дозволяє автоматизувати ідентифікацію параметрів об'єкта керування найпростішими методами. В майбутніх дослідженнях також необхідно дослідити вплив згладжування вхідних даних на якість визначення параметрів ідентифікації.

Перелік посилань

1. Koymfman, O. O., Miroshnychenko, V. I., & Simkin, O. I. (2023). Analytical study of methods of identification of control object. MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. PP 113-147.

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-382-8-7>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЕРЕРИВЧАСТОГО УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ БУДІВЛІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Добровольська Людмила Олександрівна,

к.т.н., доцент, доцент кафедри АіКТ, ДВНЗ «ПДТУ»

ludmila_dobrovolskaya@ukr.net

Солдатов Данило Вікторович,

студент групи МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

soldatov200318@gmail.com

Пропонується реалізація раціонального режиму переривчастого опалення, тобто, оптимальне керування тепловим режимом будівлі у неробочий період. Пропонується використовувати індивідуальний автоматизований тепловий пункт. Для ефективного регулювання температури пропонується використовувати нечіткий регулятор, який має низку переваг у порівнянні із застосуванням ПІД-регулятора. Нечітке регулювання дозволить швидко вивести систему опалення на заданий режим під час пуску та швидко зупинити систему за критичних температур, повністю перекривши подачу газу.

The implementation of a rational regime of intermittent burning is proposed, so that optimal heating with a thermal regime will occur during the non-working period. It is proposed to use individual heat pump automation. For effective temperature control, it is proposed to use a fuzzy controller, which has a number of advantages compared to the use of a PID controller. Unclear regulation allows you to quickly switch the combustion