

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

21-22 квітня 2022 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 251 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова - д.т.н., проф., Єгоров Б.В., ректор ОНТУ

### Співголови:

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНТУ,  
**Котлик С.В.** – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНТУ,  
**Даріуш Долива**, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,  
**Ковалюк Т.В.** - к.т.н., доц., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### Члени оргкомітету:

**Плотніков В. М.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНТУ,  
**Артеменко С.В.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНТУ,  
**Хобін В.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНТУ,  
**Тарасенко В.П.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,  
**Невлюдов І.Ш.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,  
**Мельник А.О.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,  
**Жуков І.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

**ЗМІСТ**

|   |    |
|---|----|
| <b>Розділ 1: Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів</b>  | 11 |
| ALGORITHM FOR CONSTRUCTING AN ATTRACTIVE ROUTE BETWEEN TWO POINTS. <b>Mazurok I., Veremiov K., Goryn A.</b> (Odesa I.I. Mechnikov National University, Steps)   | 11 |
| DESIGN OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM THE ZONAL INK SUPPLY BASED A SINGLE-BOARD PLATFORM. <b>V. Fedirko, T. Neroda</b> (Ukrainian Academy of Printing)   | 12 |
| CUMULATIVE DISCRETE LOGARITHM ZERO-KNOWLEDGE PROOF. <b>Volkov K., Mazurok I., Leonchik Y., Antonenko O.</b> (Odesa I. I. Mechnikov National University)   | 14 |
| COMPUTER SYSTEM OF THE THERMAL MODE OF THE TOP CONVERTER LANCE. <b>Zhulkovskiy O.O., Zhulkovska I.I., Panteikov S.P, Muzychka K.O.</b> (Dniprovsky State Technical University)  | 16 |
| НЕЧІТКИЙ КЛАСИФІКАТОР РІВНЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВИКИДАХ АВТОМОБІЛЯ. <b>Галушак А.В.</b> (Вінницький національний технічний університет)   | 18 |
| МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА МОСТУ. <b>Глівінський Д. О., Сохацький А. В.</b> (Університет митної справи та фінансів)  | 19 |
| МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФАЗОВОГО СЕНСОРА ВОЛОГОСТІ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА. <b>Граняк В. Ф.</b> (Вінницький національний аграрний університет)   | 21 |
| ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ РЕЦЕПТУРИ ЗДОБИ З ДОДАВАННЯМ ЯГІДНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТУ. <b>Дубина А.А., Тележенко Л.М.</b> (Одеський національний технологічний університет)                  | 24 |
| КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВТРАТ НАПОРУ В БЛОК-СЕКЦІЯХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ПОВЕРХНЕВОГО ОБІГРІВУ ҐРУНТУ. <b>Куницький С.О., Шатний С.В., Пінчук О.Л, Іванчук Н.В.</b> (Національний університет водного господарства та природокористування) | 26 |
| ВПЛИВ ЗАПАСУ ЕНЕРГІЇ АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ НА ДИНАМІКУ НАЛАШТУВАННЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТА. <b>Литвинов М.А., Ткаля К.М.</b> (ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет)  | 28 |
| СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СКЛАДОВИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ. <b>Макаров А.В., Бинявський А.С., Ушкаренко О.О.</b> (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)                              | 30 |
| ВИКОРИСТАННЯ СТІЙКИХ МЕТРИК ПОДІБНОСТІ ПРИ ВЗАЄМНО-КОРЕЛЯЦІЙНІЙ ОБРОБЦІ. <b>Олійник В.О.</b> (Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут")  | 32 |
| СИМУЛЯТОР АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ СОНАРУ В СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ. <b>Опанасевич О.Б., Бандурка О.І., Свинчук О.В.</b> (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»)             | 34 |
| МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІЛЬКОСТІ СТРОК КОДУ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ САКЕРНР. <b>Приходько С.Б., Приходько А.С., Шутко І.С.</b> (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)                     | 36 |
| МЕТОДИ УСУНЕННЯ ЕФЕКТУ РУНГЕ ПРИ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ КРИВИХ ПОЛІНОМАМИ ЛАГРАНЖА У ЗАДАЧАХ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ. <b>Романюк О.А, Латуша А.В.</b> (Вінницький національний технічний університет)  | 37 |
| МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АСИНХРОНОГО ДВИГУНА З ПОВТОРНО КОРОТКОЧАСНИМИ РЕЖИМАМИ РОБОТИ З ЧАСТОТНО-ЗАЛЕЖНИМИ ІНДУКЦІЙНИМИ РЕОСТАТАМИ. <b>С'янов О.М., Косухіна О.С., Дерезь С.О., Косухін</b>  | 39 |

|  |    |
|--|----|
| <b>О.В.</b> (Дніпровський державний технічний університет, Відокремлений структурний підрозділ «Технологічний коледж Дніпровського державного технічного університету»)  |    |
| ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ СИМЕТРІЇ ПРИ ЗНАХОДЖЕННІ ЕКСТРЕМУМУ ФУНКЦІЇ. <b>Сердюк А.В., Сало М.О.</b> (ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет)   | 41 |
| СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ВИРУБКИ ЛІСОВИХ МАСИВІВ УКРАЇНИ, ЩО ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ПОЖЕЖ. <b>Тиховський Р.В., Бандурка О.І., Свинчук О.В.</b> (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського») | 43 |
| МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ВИДІЛЕННЯ ОБРАЗІВ. <b>Трухов А. С., Приходько С. Б.</b> (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)  | 44 |
| РОЗРОБКА МАКЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОСЛІДОВНИХ ЛОГІЧНИХ СХЕМ. <b>Шостак М., Жирнова Т.М, Бобрікова І. С.</b> (Одеський національний технологічний університет)  | 46 |
| ФОРМУВАННЯ МАРШРУТУ З УРАХУВАННЯМ ПАРАМЕТРУ ВИТРАТИ ПАЛИВА. <b>Юрць Т.В., Ткачук В.М.</b> (Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника)   | 48 |
| <b>Розділ 2: Управління, обробка та захист інформації</b>  | 50 |
| OVERVIE OF MODERN CYBER RISKS OF IOT TECHNOLOGIES. <b>Kulia Y.</b> (Kharkiv National University of Radio Electronics)  | 50 |
| TYPES OF INTERNET FRAUD. <b>Melnik M.V., Kim Ye.R.</b> (Turan University, Kazakhstan)  | 51 |
| FENWICK TREES AS REPLACEMENT FOR SEGMENT TREES IN THE “RANGE SUM QUERY PROBLEM WITH RANGE UPDATES. <b>R.Masalskyi, I.Mazurok</b> (Odesa I. I. Mechnikov National University)   | 53 |
| ПРО ОДНУ ЗАДАЧУ ВИЯВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАГРОЗ У КІБЕРПРОСТОРІ. <b>Горборуков В.В., Франчук О.В.</b> (Національний центр "Мала академія наук України")   | 55 |
| ПРОБЛЕМАТИКА КІБЕРЗЛОЧИНІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ. <b>Дмитрук Я.В., Гришанович Т.О.</b> (Волинський національний університет імені Лесі Українки)   | 57 |
| БАГАТОРІВНЕВИЙ ЗАХИСТ ТЕХНОЛОГІЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ОБ’ЄКТІВ. <b>Дудикевич В.Б., Микитин Г.В., Галунець М.О., Кутень Р.Б, Васильєв Д.В., Бабенцов Г.</b> (Національний університет «Львівська політехніка»)                    | 58 |
| ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ДАНИХ. <b>Здолбіцька Н.В., Лавренчук С.В., Ліщина В.О., Ліщина Н.М., Лук’яничук Ю.А.</b> (Луцький національний технічний університет)  | 60 |
| INFORMATION PROTECTION AND INFORMATION SECURITY. <b>Kapiton A.M., Fedorenko A.</b> (National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Scientific lyceum №3 of Poltava city council)   | 62 |
| ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ORM ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОБОТІ З РЕЛЯЦІЙНИМИ БАЗАМИ ДАНИХ. <b>Кучерявий І.В. Романюк О.В.</b> (Вінницький національний технічний університет)  | 64 |
| SPRING SECURITY МОДУЛЬ ЗАХИСТУ JAVA ПРОГРАМ. <b>Майданюк В. П., Марущак А. В.</b> (Вінницький національний технічний університет)  | 66 |
| УПРАВЛІННЯ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ (ІАС) ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЄЮ ОНТУ (ОНАХТ). <b>Мороз А.М., Похлебіна Н.О.</b> (Одеський національний технологічний університет)  | 68 |
| ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ЯК ОДИН З МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ. <b>Попова В.Р., Бобрікова І.С.</b> (Одеський національний технологічний університет)  | 70 |
| АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СУБД ПРИ РОЗРОБЦІ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ. <b>Рогачова В.О., Рудніченко М.Д., Шibaєва Н.О.</b> (Державний Університет «Одеська Політехніка»)                                      | 72 |

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АСИНХРОНОГО ДВИГУНА З ПОВТОРНО  
КОРОТКОЧАСНИМИ РЕЖИМАМИ РОБОТИ З ЧАСТОТНО- ЗАЛЕЖНИМИ  
ІНДУКЦІЙНИМИ РЕОСТАТАМИ**

О.М.С'ЯНОВ<sup>1</sup> (alexandr.sianov@gmail.com), О.С. КОСУХІНА<sup>2</sup> (e\_kos@ukr.net),  
С.О.ДЕРЕЦЬ<sup>1</sup>, О.В.КОСУХІН<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Дніпровський державний технічний університет

<sup>2</sup>Відокремлений структурний підрозділ «Технологічний коледж Дніпровського державного технічного університету»

*Проблема зниження кратності пускового струму й споживаних потужностей існувала з моменту створення асинхронного двигуна. Вона вирішувалася різними шляхами. Один з них полягав у зміні електромагнітних параметрів обмотки ротора асинхронного двигуна, а другий - включення додаткових пускових реостатів. Метою роботи є розробка математичної моделі індукційного реостату для оптимізації електромагнітних параметрів при живленні від напруги підвищеної частоти.*

В роботі представлена математична модель індукційного реостату (ІР) для оптимізації електромагнітних параметрів при живленні від напруги підвищеної частоти. Завданням дослідження є зменшення кількості міді в індукційному реостаті та розроблення електроприводу з можливістю керування електромагнітними параметрами ІР.

Модель складається з асинхронного двигуна, представленого рівняннями кола, перетворювача частоти який включає в себе некерований випрямляч, ланку постійного струму та інвертор. Індукційний реостат представлено активним опором котушки та індуктивністю розсіяння. Блок-схема асинхронного двигуна з ІР та перетворювачем частоти зображена на рис.1.

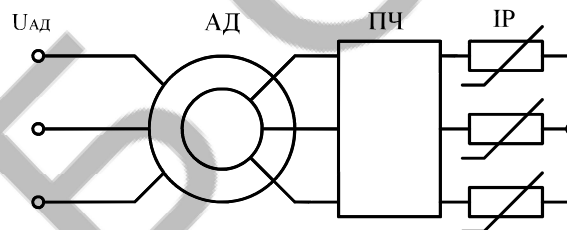


Рис. 1. Блок-схема

Повна математична модель дослідження асинхронного двигуна з ІР, яка включає в себе перетворювач частоти та ІР в польовій постановці має вигляд [1]:

$$-\nabla(\nu\nabla A) = \left\{ \begin{array}{l} 0 - \text{в повітряному просторі} \\ -\sigma \frac{\partial A}{\partial t} - \text{в екрані ІР} \\ \frac{N_{Wr} i_{02}}{S_{Wr}} - \text{в котушці ІР} \end{array} \right\}$$

де  $A$  – векторний магнітний потенціал;  $\sigma$  – питома провідність середовища;  $N_{Wr}$  – число витків фази обмотки ІР;  $S_{Wr}$  – площа, яку займає котушка;  $i_{02}$  – струм в котушці.

При побудові математичної моделі не розглядаються процеси у шихтованих осердях статора й ротора. Диференціальні рівняння рівноваги напруги для контурів записуються у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} [u] = [r][i] + ([L(\gamma, i)] + [D(\gamma, i)]) \frac{d[i]}{dt} + [G(\gamma, i)] \frac{d\gamma}{dt} p[i]; \\ \frac{d\omega_2}{dt} = \frac{M - M_C}{J}; \quad \frac{d\gamma}{dt} = \omega_2; \\ -\nabla(v\nabla A) = \left\{ \begin{array}{l} -\sigma \frac{\partial A}{\partial t} - \text{в екрані IP}; \\ \frac{N_{Wr} i_{02}}{S_{Wr}} - \text{в котушці IP}; \end{array} \right. \end{array} \right.$$

де  $i$  - миттєві значення струмів у фазах;  $u$  - миттєві значення лінійних напруг;  $r$  - активні опори фаз;  $\gamma$  - кут повороту ротора відносно статора;  $p$  - число пар полюсів;  $\omega_2$  - кутова частота обертання ротора;  $J$  - момент інерції;  $M_C$  - статичний момент навантаження;  $M$  - електромагнітний момент визначається за формулою:

$$M = L_\mu(i) p ([(2i_a + i_b)i_A + 2(i_a + i_b)i_B] \sin(p\gamma) + (i_A i_b - i_B i_a) \sqrt{3} \cos(p\gamma)).$$

В розгорнутому вигляді матриці мають вигляд:

$$[i] = \begin{bmatrix} i_A \\ i_B \\ i_a \\ i_b \end{bmatrix}; [u] = \begin{bmatrix} u_{AB} \\ u_{BC} \\ u_{ab} \\ u_{bc} \end{bmatrix}; [r] = \begin{bmatrix} r_A & -r_B & 0 & 0 \\ r_C & (r_B + r_C) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & r_a + r_{IP} & -r_b + r_{IP} \\ 0 & 0 & r_c + r_{IP} & -(r_b + r_c + 2r_{IP}) \end{bmatrix};$$

$$[L(\gamma, i)] = \begin{bmatrix} L_s(i) & -L_s(i) & L_\mu(i)C_1 & L_\mu(i)C_2 \\ L_s(i) & 2L_s(i) & L_\mu(i)C_2 & 2L_\mu(i)C_3 \\ L_\mu(i)C_2 & -L_\mu(i)C_1 & L_r(i) & -L_r(i) \\ L_\mu(i)C_1 & 2L_\mu(i)C_3 & L_r(i) & 2L_r(i) \end{bmatrix};$$

де матриці  $[D(\gamma, i)]$  та  $[G(\gamma, i)]$  отримані диференціюванням матриці та  $[L(\gamma, i)]$ ;  $L_s(i) = L_{\sigma s} + L_\mu(i)$  - повна індуктивність обмотки статора;  $L_r(i) = L_{\sigma r} + L_\mu(i)$  - повна індуктивність обмотки ротора;  $L_{\sigma s}, L_{\sigma r}$  - індуктивності розсіювання обмотки статора і ротора;  $L_\mu(i)$  - індуктивність взаємоіндукції.

Періодичні коефіцієнти в матрицях визначалися як

$$\begin{cases} C_1 = \cos(p\gamma) - \sqrt{3} \sin(p\gamma); & C_2 = \cos(p\gamma) + \sqrt{3} \sin(p\gamma); & C_3 = \cos(p\gamma); \\ C_4 = \sin(p\gamma) + \sqrt{3} \cos(p\gamma); & C_5 = \sin(p\gamma) - \sqrt{3} \cos(p\gamma); & C_6 = \sin(p\gamma). \end{cases}$$

Чисельні дослідження проводилися з використанням студентської версії програми Ansys, де електромагнітні параметри екрана котушки IP розраховувалися методом поля в тривимірній постановці на кожному часовому кроці розрахунку перехідного процесу. Дослідження електромагнітних параметрів IP виконувалися для АД типу МТВ-412-8. Вони показали, що збільшення частоти напруги живлення дозволяє зменшити кількість витків в котушці IP в два рази при цьому електромагнітні параметри будуть відповідати параметрам IP при живленні від обмоток ротора. Аналіз чисельних результатів показав, що зміна частоти струму живлення в роторному колі від 2 до 200 Гц призводить до розширення діапазону зміни опору IP, який становить 0,45-7,6 Ом, і дозволяє обмежити величину пускових струмів асинхронних двигунів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.М. С'янов, О.С. Косухіна, Р.М. Поляков Дослідження впливу частоти струму на опір індукційного реостату за допомогою розв'язку рівнянь поля в тривимірній постановці. - Математичне моделювання. №2 (37) – Кам'янське, 2017. – С. 25-28.

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

21-22 квітня 2022 р

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.