

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ

**Матеріали**  
**IV Науково-практичної конференції з міжнародною**  
**участю молодих учених і студентів**  
**«Студенти та молодь – для майбутнього країни»**

Том 3  
Політехнічні науки

*30 жовтня 2019 р.*

м. Бахмут

**УДК 001:378.14:330.1:004:665**

Студенти та молодь – для майбутнього країни: Матеріали IV Наук.-практ. конф. з міжн. уч. молодих учених і студентів (м. Бахмут, 30 жовтня 2019 р.) / Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Української інженерно-педагогічної академії (м. Бахмут) [упоряд. Г. Г. Михальченко ] : у 4-х т. – Т. 3. : Політехнічні науки. – Бахмут: ННППІ УПА, 2019. – 124 с.

Збірник містить тези доповідей викладачів, молодих науковців та студентів з актуальних проблем промисловості, електропостачання, енергозберігаючих технологій; комп'ютерних наук та інформаційних технологій в промисловості та освіті.

Т.3: Політехнічні науки

*Редакційна колегія та оргкомітет не завжди поділяють думку авторів.  
Повну відповідальність за достовірність і правильність поданого матеріалу несуть автори  
та їх наукові керівники*

*Рекомендовано до друку Вченою радою Навчально-наукового професійно-педагогічного інституту  
Української інженерно-педагогічної академії (м. Бахмут)  
(протокол № 3 від 31.10.2019 року)*

© ННППІ УПА, 2019  
© Колектив авторів, 2019

# ЗМІСТ

## ПОЛІТЕХНІЧНІ НАУКИ

---

### **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ..... 11**

*Автор: Александров В. В.*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є.*

### **ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ОРГАНІЗАЦІЇ..... 12**

*Автор: Алієв Р. Г.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

### **СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ІЗ ФЕРОМАГНІТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ..... 14**

*Автор: Ануфрієв І. В.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

### **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНЕЧІТКИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ..... 16**

*Автор: Бакало Д. Р.*

*Науковий керівник: Чикунов П. О.*

### **СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З АЕРОДИНАМІЧНИМ МУЛЬТИПЛІКУВАННЯМ..... 18**

*Автор: Батальщиков О. Д.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

### **АЛГОРИТМ ПІДГОТОВКИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ДО ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ, ПЕРЕД ПОДАЧЕЮ ДО РЕГУЛЬОВАНОЇ ШИБЕРНОЇ ЗАСЛІНКИ..... 19**

*Автор: Брестон В. О.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ШИБЕРНОЇ ЗАСЛІНКИ..... 21**

*Автор: Брестон В.О.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

### **АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ..... 23**

*Автор: Велькер С. С.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

**ВІБРАЦІЙНІ ДИНАМІЧНІ КОЛИВАННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ  
СТРІЧКОГО КОНВЕЄРУ ..... 25**

*Автор: Галка Т. В.*

*Науковий керівник: Ковалевський С. В.*

**ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОБОТІ  
РЕКРУТИНГОВОЇ КОМПАНІЇ..... 26**

*Автор: Горбунов В. О.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

**МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ РОЗПОДІЛЬНОЇ  
ПІДСТАНЦІ «ДОНБАСЬКА 750 КВ» ..... 28**

*Автор: Губко В. А.*

*Науковий керівник: Кім Є. Д.*

**РОЗРОБКА РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА..... 29**

*Автор: Гусейнов І. І.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**ОПТИМІЗАЦІЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ..... 32**

*Автор: Гусєв М. В.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*

**СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ МАГНІТНИХ  
ПІДШИПНИКІВ РОТОРІВ ТУРБОМАШИН ..... 33**

*Автор: Гусєва І. П.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*

**АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ БЕТОННОГО  
ЗАВОДУ ..... 35**

*Автор: Дем'яненко М. О.*

*Науковий керівник: Чикунів П. О.*

**СИНТЕЗ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ  
СИСТЕМИ МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКІВ  
РОТОРІВ ТУРБОМАШИН..... 37**

*Автор: Дерябкін А. Ю.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЧАСТОТИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВЛАСНИХ  
ПОТРЕБ ТЕС НА БАЗІ АВТОНОМНОГО  
ТРИФАЗНОГО ІНВЕРТОРА..... 39**

*Автори: Дібров Д. Ю., Плис С. В.*

*Науковий керівник: Васильчук Д. П.*

<b>ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ САЙТУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ .....</b>	<b>41</b>
<i>Автор: Діков В. С.</i>	
<i>Науковий керівник: Залужна Г. В.</i>	
<b>АНАЛІЗ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ .....</b>	<b>42</b>
<i>Автор: Забара В. А.</i>	
<i>Науковий керівник: Нефьодова І. В.</i>	
<b>МОДЕРНІЗАЦІЯ КРІПЛЕННЯ КОВША СТРІЧКОГО ЕЛЕВАТОРА.....</b>	<b>44</b>
<i>Автор: Зайцев В. В.</i>	
<i>Науковий керівник: Голоп'оров І. В.</i>	
<b>МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ .....</b>	<b>45</b>
<i>Автор: Звягінцева К. О.</i>	
<i>Науковий керівник: Залужна Г. В.</i>	
<b>ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....</b>	<b>47</b>
<i>Автор: Зиков А. Ю.</i>	
<i>Науковий керівник: Нефьодова І. В.</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ПРИВОДІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ НА ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ.....</b>	<b>49</b>
<i>Автори: Зленко М. А., Бойко О. О.</i>	
<i>Науковий керівник: Кім Є. Д.</i>	
<b>ГРАВИТАЦИОННОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ.....</b>	<b>50</b>
<i>Автор: Зозуля Д. Д.</i>	
<i>Научный руководитель: Берестовой А. М.</i>	
<b>ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІЇ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ УКРАЇНСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ.....</b>	<b>52</b>
<i>Автор: Зюзін С. В.</i>	
<i>Науковий керівник: Пономарьов П. Є.</i>	
<b>ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ.....</b>	<b>53</b>
<i>Автор: Іванікін В. О.</i>	
<i>Науковий керівник: Ковалевський С. В.</i>	
<b>ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПЛ 330 КВ У ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ .....</b>	<b>54</b>
<i>Автор: Іванов Д. В.</i>	
<i>Науковий керівник: Пономарьов П. Є.</i>	

**СИНТЕЗ СИСТЕМ З НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ..... 56**

*Автор: Калітіна О. Ю.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**ПИТАННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЦЕХУ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ БІТУМНОГО ЗАВОДУ ..... 57**

*Автор: Калюжний О. С.*

*Науковий керівник: Чикунов П. О.*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ З НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ..... 59**

*Автор: Кваша О. К.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**СИНТЕЗ СИСТЕМ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ..... 61**

*Автор: Кондратюк Л. А.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**СИНТЕЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ..... 63**

*Автор: Короленко М. С.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**ТРОЯНДИ ГВІДО ГРАНДІ ..... 65**

*Автор: Костроміна Д. І.*

*Науковий керівник: Романуша В. О.*

**БОТИ В ТЕЛЕГРАМ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ..... 66**

*Автор: Котов М. Ю.*

*Науковий Керівник: Нефьодова І. В.*

**ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНОЇ І АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ МАСКУВАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ..... 68**

*Автор: Котович Я. О.*

*Науковий керівник: Чикунов П. О.*

**ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ ..... 70**

*Автор: Кукава Д. Л.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

**ЕРГОНОМІЧНО ОБҐРУНТОВАНИЙ ДИЗАЙН НАВЧАЛЬНОГО ПРОСТОРУ ..... 72**

*Автор: Кулієв Д. Е.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

**СИНТЕЗ СИСТЕМИ ВЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ ІЗ КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ..... 73**

*Автор: Кутас А. О.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*

**ОСОБЕННОСТИ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ «ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ» ..... 74**

*Автор: Кучербаев Т. М.*

*Научный руководитель: Берестовой А. М.*

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ..... 76**

*Автор: Лавриненко Л. В.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*

**СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ УКРАЇНИ ..... 78**

*Автор: Лєвошко С. А.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**СУЧАСНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ..... 79**

*Автор: Лєвошко С. А.*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б.*

**ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ СТРІЧКОГО ЕЛЕВАТОРА ..... 81**

*Автор: Лунякін Д. О.*

*Науковий керівник: Голоп'оров І. В.*

**АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ ..... 82**

*Автор: Мартюхін С. О.*

*Науковий Керівник: Нефьодова І. В.*

**ОПТИМІЗАЦІЯ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ..... 84**

*Автор: Мурашко А. В.*

*Науковий керівник: Чикунів П. О.*

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ .... 86**

*Автор: Носков В. Ю.*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є.*

**ВИКОРИСТАННЯ ГЕОСЕРВІСІВ ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ..... 88**

*Автор: Огнева І. М.*

*Науковий керівник: Залужна Г. В.*

**ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ – ЗАПОРУКА МАЙБУТНЬОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПЛАНЕТИ ..... 89**

*Автор: Пацула-Русецька О. Д.*

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ФОРМИ І ОБ'ЄМУ ЄМНОСТІ КАМЕРИ ЖИВИЛЬНИКА..... 91**

*Автор: Пономарев Д. В.*

*Наукові керівники: Ковалевський С. В., Романуша В. О.*

**ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ НА КОМУНАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ «БАХМУТЕЛЕКТРОТРАНС»..... 93**

*Автор: Придубко В. В.*

*Науковий керівник: Чикунів П. О.*

**ВПРОВАДЖЕННЯ НАДПРОВІДНИКОВИХ ІНДУКТИВНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДВИЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ..... 95**

*Автори: Процький М. В., Пшеничний В. В.*

*Науковий керівник: Васильчук Д. П.*

**СИНТЕЗ СИСТЕМИ ВИРОЩУВАННЯ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МОНОКРИСТАЛІВ ІЗ РОЗПЛАВУ..... 97**

*Автор: Ржана О. В.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*

**ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ЯК ІНОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЗБІЛЬШЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ..... 98**

*Автор: Роговенко Д. О.*

*Науковий керівник: Булгакова І. В.*

**РАЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР МАЛОГАБАРИТНИХ ВБУДОВАНИХ ПРИВОДІВ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ ..... 100**

*Автор: Свиридова Т. М.*

*Науковий керівник: Голоп'оров І. В.*

**МОМЕНТНЕ УПРАВЛІННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ З АЕРОДИНАМІЧНИМ МУЛЬТИПЛІКУВАННЯМ ..... 101**

*Автор: Світличний П. П.*

*Науковий керівник: Коломієць В. В.*



<b>АВАРІЙНІСТЬ У СІЛЬСКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ.....</b>	<b>103</b>
<i>Автор: Сергієнко А. І.</i>	
<i>Науковий керівник: Пономарьов П. Є.</i>	
<b>ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ ВИСОКОКОНЦЕТРОВАНИХ АЕРО-СУМШЕЙ В ПНЕВМОТРАНСПОРТНОМУ ТРУБОПРОВОДІ.....</b>	<b>104</b>
<i>Автор: Скрипник Є. А.</i>	
<i>Науковий керівник: Голоп'яоров І. В.</i>	
<b>ШЛЯХИ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ.....</b>	<b>105</b>
<i>Автор: Созоненко А. Н.</i>	
<i>Науковий керівник: Соловйова О. Ю.</i>	
<b>РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ БЛОКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ .....</b>	<b>107</b>
<i>Автор: Субботін А. А.</i>	
<i>Науковий керівник: Пономарьов П. Є.</i>	
<b>ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОГО РЕСУРСУ З ВИВЧЕННЯ КУРСУ «НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ І АУДИТУ».....</b>	<b>108</b>
<i>Автор: Тупікіна Н. В.</i>	
<i>Науковий керівник: Нефьодова І. В.</i>	
<b>МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН» .....</b>	<b>110</b>
<i>Автор: Узун Г. С.</i>	
<i>Науковий керівник: Голоп'яоров І. В.</i>	
<b>РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО КОНТРОЛЕРА КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ.....</b>	<b>112</b>
<i>Автор: Федоров А. О.</i>	
<i>Науковий керівник: Чикунів П. О.</i>	
<b>СИНТЕЗ ЗАКОНІВ КЕРУВАННЯ БЕЗКОНТАКТНИМИ ВИКОНАВЧИМИ ПРИСТРОЯМИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ШТАБИ .....</b>	<b>114</b>
<i>Автор: Харламов А. М.</i>	
<i>Науковий керівник: Коломієць В. В.</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ БЛІНГУ У ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ .....</b>	<b>116</b>
<i>Автор: Черкашина А. О.</i>	
<i>Науковий керівник: Чикунів П. О.</i>	

**НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЄМНОСТІ ДЛЯ КАМЕРИ МАЛОГАБАРИТНОГО ЖИВИЛЬНИКА..... 118**

*Автори: Черніков С. О.*

*Науковий керівник: Ковалевський С. В.*

**ВИКОРИСТАННЯ КРАУДФАНДІНГУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ СУСПІЛЬНО-ГРОМАДСЬКИХ СТАРТАПІВ ..... 120**

*Автор: Шахова Л. С.*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В.*

**ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ..... 122**

*Автор: Шванік С. М.*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В.*

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Автор: Александров В. В., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Ні для кого не є таємницею, що промислові підприємства і заводи потребують великий обсяг електроенергії, на відміну від традиційних офісних об'єктів і житлових споруд. Комплекс пристроїв для виробництва, передачі і розподілу електричної енергії називають системою електропостачання [1]. В умовах ринкової економіки при організації системи електропостачання підприємства слід орієнтуватися на його технічні характеристики і побажання власника, у тому числі вірогідний розвиток в найближчому майбутньому.

До технічних характеристик необхідних для вибору схеми електропостачання відносять: технологічне призначення і електричну потужність підприємства, обсяг споживання електроенергії, генеральний план, напругу і умови приєднання до джерела живлення. Технологічне призначення підприємства визначає його категорію відносно надійності і ставить вимоги до джерел живлення.

В даний час практично майже все обладнання приводиться в рух електродвигунами. Встановлено, що найбільш економічна область застосування електродвигунів залежить від їх потужності і приєднаної напруги. Але електропостачальник зачастіше ставить вимоги здійснювати живлення на напрузі, яка є в даній енергосистемі. Такі нераціональні рішення приводять до того, що в експлуатації знаходяться системи електропостачання, в яких втрати електроенергії доходять до 35-40 %.

Для нормальної роботи обладнання нормовані показники якості електричної енергії не повинні перевищувати припустимих значень [2]. Відхилення цих показників залежать від багатьох випадкових і швидкозмінних факторів. У цьому випадку необхідна точна і негайна реакція системи управління. Сучасний рівень комп'ютерної техніки дозволяє використовувати наявні засоби локальної автоматизації в АСУ (автоматизованій системі управління) електропостачанням на підприємствах, і вирішувати наступні задачі: захисту, регулювання напруги, регулювання потужності конденсаторних батарей та ін. [3].

Висновки. Важливою особливістю електроенергії є неможливість створення її запасів. Системі електропостачання великого підприємства властиві наявність глибоких внутрішніх зв'язків, Під час роботи проходять безперервні зміни стану системи. Тому підприємству необхідна сучасна автоматизована система управління. Створення такої системи потребує застосування засобів керованої обчислювальної техніки, що і є закономірним продовженням розвитку автоматизації таких систем.

## Література

1. Федоров А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А. Федоров, В.В. Каменева. – М.: Энергия, 1984. – 472 с.
2. Жежеленко И. В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях / И. В. Жежеленко, Ю. Л. Саенко. – М: Энергоатомиздат, 2000. – С. 125–129.
3. Основные проблемы электроснабжения промышленных предприятий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://helpiks.org/7-2508.html>

## **ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ОРГАНІЗАЦІЇ**

*Автор: Алієв Р. Г., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Нові інформаційні технології активно впроваджуються в усі сфери народного господарства. Поява локальних і глобальних мереж передачі даних надало користувачам комп'ютерів нові можливості оперативного обміну інформацією. Якщо до недавнього часу подібні мережі створювалися тільки в специфічних і вузьких цілях (академічні мережі, мережі військових відомств тощо), то розвиток Інтернету та аналогічних систем привело до використання глобальних мереж передачі даних в повсякденному житті практично кожної людини. В міру розвитку і ускладнення засобів, методів і форм автоматизації процесів обробки інформації підвищується залежність суспільства від ступеня безпеки використовуваних ними інформаційних технологій [1].

Стрімкий розвиток інформаційних технологій відкрило нові можливості для бізнесу, проте призвело і до появи нових загроз. Бурхливий розвиток глобальної мережі Інтернет практично не перешкоджає порушенню безпеки систем обробки інформації в усьому світі. Подібна глобалізація дозволяє зловмисникам практично з будь-якої точки земної кулі, де є Інтернет, за тисячі кілометрів здійснювати напад на корпоративну мережу. Тому забезпечення інформаційної безпеки комп'ютерних систем і мереж є одним з провідних напрямків розвитку інформаційних технологій.

Корпоративна інформаційна система (КІС) – це інформаційна система, яка підтримує автоматизацію функцій управління на підприємстві (в корпорації) і постачає інформацію для прийняття управлінських рішень.

Методи вирішення задач забезпечення безпеки дуже тісно пов'язані з рівнем розвитку науки і техніки та особливо з рівнем технологічного забезпечення. А характерною тенденцією розвитку сучасних технологій є процес тотальної інтеграції. Цією тенденцією охоплені мікроелектроніка і техніка зв'язку, сигнали і канали, системи та мережі.

Простою вирішення проблем безпеки, пов'язаних з активними компонентами та іншим виконуваним кодом, що завантажується, з www не існує. Методи боротьби з проблемами включають в себе навчання користувачів і пояснення їм проблем безпеки, пов'язаних із завантаженням з мережі

виконуваного коду, відключення в клієнтському програмному забезпеченні можливості виконання завантажування активних компонент, своєчасне оновлення клієнтського ПЗ для виправлення помічених в ньому помилок та т.ін.

Існує декілька підходів до вирішення проблеми захисту комп'ютерних мереж організації (КМО), підключеною до мережі Інтернет від несанкціонованого доступу. Перший підхід полягає в посиленні захисту всіх наявних систем, відкритих до доступу з Інтернет. Другий підхід є найбільш радикальним. У ньому робоча мережа компанії фізично не з'єднана з Інтернет. Для взаємодії з Інтернетом використовується одна або декілька спеціально виділених машин, які не містять жодної конфіденційної інформації.

Третій підхід, так званий «безпека на рівні мережі» полягає в запровадженні засобів обмеження доступу в точці з'єднання мереж. Цей підхід дозволяє сконцентрувати засоби захисту і контролю в точках з'єднання двох і більше мереж, наприклад в точці з'єднання КМО з Інтернет. У цій точці знаходиться спеціально виділена система – міжмережевий екран – яка і здійснює контроль за інформаційним обміном між двома мережами і фільтрує інформацію відповідно до заданих правил, які визначаються політикою безпеки компанії.

«Брандмауер являє собою локальний (однокомпонентний) або функціонально-розподілений засіб (комплекс), що реалізує контроль за інформацією, яка надходить в автоматизовану систему або виходить з неї, і забезпечує захист автоматизованої системи за допомогою фільтрації інформації, тобто її аналізу за сукупністю критеріїв і прийняття рішення про її поширення в (або з) автоматизовану систему». Міжмережеві екрани при правильному їх використанні є досить ефективним засобом захисту від загроз корпоративних мереж, що виходить з мережі Інтернет [2].

Міжмережеві екрани можуть бути налаштовані у вигляді однієї з декількох архітектур, що забезпечує різні рівні безпеки при різних витратах на встановлення і підтримку працездатності. Організації повинні проаналізувати свій профіль ризику і вибрати відповідну архітектуру [3].

Міжмережеві екрани є пристроями або системами, які керують потоком мережевого трафіка між мережами з різними вимогами до безпеки. У більшості сучасних додатків міжмережеві екрани та їх оточення обговорюються в контексті з'єднань в Інтернеті і, отже, використання стека протоколів TCP/IP. Однак міжмережеві екрани застосовуються і в мережевих середовищах, які не вимагають обов'язкового підключення до Інтернету [4, 5].

Оточення брандмауера є терміном, який застосовується для опису безлічі систем і компонентів, що використовуються для підтримки функціонування брандмауера в конкретній мережі. Просте оточення брандмауера може складатися тільки з пакетного фільтра. У більш складному і безпечному оточенні воно складається з декількох міжмережевих екранів і проксі зі спеціальною топологією.

#### Література

1. Чемпен Д. Брандмауэры Cisco Secure PIX / Девид Чемпен, Энди Фокс. – М. : Вильямс, 2009.

2. Зиглер Р. Брандмауэры в Linux / Р. Зиглер. – М. : Вильямс, 2009.
3. Оглтри Т.В. Firewalls. Практическое применение межсетевых экранов / Т.В. Оглтри. – М. : ДМК, 2008.
4. Електронний ресурс <https://www.cisco.com>
5. Електронний ресурс <http://www.security-teams.net>

## **СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ІЗ ФЕРОМАГНІТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ**

*Автор: Ануфрієв І. В., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Використання джерел магнітного поля (ДМП) з апіорі заданій його конфігурацією в робочому обсязі широко поширене в різних галузях науки і техніки. Так, наприклад, в циклотронах і магнітних лінзах потрібні високооднородні магнітні поля значної інтенсивності; в магнітних сепараторах для збагачення руди необхідно забезпечити сталість величини; в функціональних магнітних датчиках лінійних переміщень необхідні магнітні поля із заданою функціональною залежністю напруженості від координати переміщення.

Значну частку таких пристроїв становлять пристрої з аксіально-симетричними (АС) магнітними системами (МС). Методи синтезу безарматурних АС ДМП як параметричного, так і структурного, в лінійної і нелінійної постановках, досить добре розвинені в роботах Капіци С.П., Грабаря Л.П., Стадника І.П., Гальченко В.Я., польських вчених Adamiak K., Rudnicki M. та ін. Наявність магнітної арматури в складі МС ІМП істотно підвищує складність їх синтезу. При проектуванні ІМП, що містять феромагнітні елементи (ФЕ), необхідно визначити значення їх конструктивних параметрів, які б забезпечили необхідний розподіл магнітного поля з урахуванням їх намагнічування.

В силу складного характеру залежності між значеннями шуканих параметрів і топографією створюваного поля, завдання пошуку зазвичай формулюється і вирішується як завдання параметричного синтезу. Також до проєктованих систем пред'являється ряд додаткових вимог, пов'язаних з мінімізацією обсягу їх ФЕ, споживаної потужності, обмежень на допустимі геометричні розміри тощо, тобто дана задача формулюється як багатокритеріальна. Зважаючи на істотне прикладного значення, її рішення привертає до себе серйозну увагу великої кількості дослідників.

Значний внесок у розвиток напрямку, пов'язаного з розробкою методів синтезу внесли роботи ряду українських і російських вчених, але тим не менш, остаточне рішення проблеми вимагає подальших досліджень в цьому напрямку, особливо для випадків лінійної і нелінійної залежності намагніченості феромагнетика від напруженості поля.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: здійснити постановку і розробити концептуальну модель задачі проектування АС ДМП з ФЕ конструкції як завдання багатокритеріального оптимального параметричного синтезу; побудувати ефективні з точки зору обчислювальних витрат математичні моделі АС ДМП для випадку постійної намагніченості входять до їх складу ФЕ, а також при обліку їх лінійної і нелінійної магнітних характеристик, що є основою для вирішення завдання аналізу в рамках завдання синтезу; розробити алгоритм глобальної оптимізації ІМП, що дозволяє вирішувати некоректно поставлені обернені задачі синтезу з урахуванням особливостей алгоритмічного завдання використовуваних при їх вирішенні цільових функцій.

Методи застосовувані в роботі, ґрунтувалися на використанні теорії електромагнітного поля, лінійної алгебри, теорії інтегральних рівнянь, аналітичних і чисельних методах математичного моделювання магнітних полів.

В результаті отримали подальший розвиток математичні моделі, шляхом підвищення їх ефективності в сенсі скорочення часових витрат на вирішення завдань аналізу за рахунок обліку трансляційної симетрії, застосування матриць спеціального виду і швидкого перетворення Фур'є при виконанні прискорених операцій матрично-векторного множення.

#### Література

1. Гальченко В.Я. Многокритериальный оптимальный синтез аксиально-симметричных магнитных систем с ферромагнитными элементами и заданной конфигурацией магнитного поля / В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов, Д.Л. Остапущенко // Электричество. – 2012. – № 4. – С. 40-54.
2. Гальченко В.Я. Метод Парето-оптимального параметрического синтеза аксиально-симметричных магнитных систем с учетом нелинейных магнитных свойств ферромагнетика / В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов, Д.Л. Остапущенко // Журнал технической физики. – 2012. – № 7 – С. 1-7.
3. Гальченко В.Я. Оптимальный синтез высокооднородного магнитного поля в рабочем объеме электромагнита / В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов, Д.Л. Остапущенко // Моделювання та інформаційні технології. SIMULATION-2010: Збірник наукових праць міжнародної наукової конференції. – Київ, 2010. – Т 3. – С. 324-330.
4. Гальченко В.Я. Оптимальный синтез источников магнитного поля для намагничивающих устройств неразрушающего контроля / В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов // Приладобудування 2010: стан і перспективи: Збірник тез доповідей ІХ Міжнародної наукової конференції. – Київ, 2010. – С. 230-231.
5. Ивченко В.К. Использование мультиагентного метода роевого интеллекта в проектировании магнитных систем ортопедических магниторезонансных томографов / В.К. Ивченко, В.Я. Гальченко, А.Н. Якимов, Д.Л. Остапущенко // Медична та біологічна інформатика і кібернетика: Збірник праць першого Всеукраїнського з'їзду з міжнародною участю. – Київ, 2010. – С. 173.
6. Якимов А.Н. Оптимальное проектирование коэрцитиметров с частично замкнутой магнитной системой / А.Н. Якимов, Д.Л. Остапущенко // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке: Материалы XV Международного молодежного форума. – Харьков, 2011. – Т. 9. – С. 611-612.

## **ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОНЕЧІТКИХ ТЕХНОЛОГІЙ В КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

*Автор: Бакало Д. Р., магістр*

*Науковий керівник: Чикунів П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УППА (м. Бахмут)*

У сучасному мікропроцесорному та мікроконтролерному виробництві велику роль відіграє коефіцієнт участі людини в різних етапах процесу. Багато в чому це пов'язано з тим, що в даному виробництві як ні в якому іншому жорсткі вимоги до чистоти виробничих приміщень і тому бажано мінімальне участь людини у виробничому процесі. Крім цього є людський фактор пов'язаний з тим, що людина не може працювати цілодобово, є різні обмеження по роботі людини з агресивними середовищами і т.п. Крім цього людина є слабким фактором у виробничому ланцюжку, тобто при зміні технологічного процесу людині потрібен час для перенавчання на нову роботу. Тому для виробничого процесу необхідна автоматизація обладнання та систем управління виробництвом, в якій участь людини зводилося б до переналагодження системи на інший тип виконуваних операцій і обслуговування устаткування.

Такий тип систем зазвичай називають засобами автоматизації управління виробництвом. Ці системи являють собою комплекс програмних і апаратних засобів, які допомагають підвищити ефективність виробництва, скоротити час циклу, знизити собівартість продукції, підвищити якість і скоротити інвентарні записи, витрату вихідних матеріалів, відсоток незавершених робіт.

Вже на початку 90-х р корпорація Texas Instruments розробила програмні і апаратні засоби автоматизації напівпровідникового виробництва із замкнутим циклом, де людина брала участь тільки на етапі опису конфігурації технологічного ланцюжка виробництва програмними засобами комплексу і обслуговуванні обладнання. Переналагодження системи на іншу конфігурацію технологічного ланцюжка в даному комплексі займає близько одного тижня. Але навіть при таких результатах автоматизація виробництва далека від своєї досконалості. Ідеальне виробництво – це повністю комп'ютерно-інтегроване виробництво, в якому налагодження устаткування на інший тип виконуваних операцій також повинна відбуватися автоматично в залежності від поставленого завдання.

Розглянемо один з можливих технологічних процесів для комп'ютерно-інтегрованого виробництва. Сучасні комп'ютери побудовані на чітких математичних правилах і вони розуміють тільки спеціальні мови, які строго математично описують рішення задачі і проблеми, які вкладає в нього людина. Але з іншого боку в житті самої людини, в її природній мові, дуже мало чітких понять, так як людина, як і знання його в більшості областей нечіткі. Така відмінність між людиною і комп'ютером обмежує завдання, які вирішуються комп'ютером.

Чверть століття тому американський математик Лофті Заде запропонував теорію нечітких множин, яка дозволяє описувати нечіткі поняття і знання,



оперувати цими знаннями і робити нечіткі висновки. Методологія побудови різних нечітких систем значно розширила області застосування комп'ютерів і більш того, такі системи можна створювати в будь-якій області діяльності людини.

Застосування нечіткої логіки ефективно в системах управління, математичні моделі яких невідомі, дуже складні або змінюються в часі, також для нелінійних або динамічних процесів.

Ідея нечіткого управління полягає в реалізації якісного процесу рішення задачі з використанням нечітких висновків. Іншими словами, при нечіткому управлінні здійснюється паралельна обробка великого числа правил, складених або на основі нечіткої моделі обладнання, або на основі досвіду і знань експерта.

Ідея нечіткого управління полягає в реалізації за допомогою програмних або апаратних засобів якісного процесу рішення задачі, при якому здійснюється обробка великої кількості правил типу «якщо ... то». Однак в ряді випадків нечітка логіка може привести до значного збільшення обсягу обчислень. Рішенням даної проблеми є застосування нечітких нейромережових структур, що володіє можливістю паралельного обчислення з високим ступенем гнучкості і здатність до адаптації і навчання.

Людина, який проектує нейромережову структуру, створює з правил в словесному поданні конкретні функції приналежності. Які ж обчислення потрібно виконати в програмі або всередині спеціальної мікросхеми нечіткого виведення, де вбудовані функції приналежності? Існує більше ста методів перетворення нечітких висновків на лінгвістичному рівні в обчислення. Найбільш часто використовуваний метод – це метод знаходження центру ваги композиції максимум-мінімум.

Дефазифікація в системах нечіткого виведення – це процес переходу від функції належності вихідної лінгвістичної змінної до її чіткому (числовому) значенням. Мета дефазифікації полягає в тому, щоб, використовуючи результати акумуляції всіх вихідних лінгвістичних змінних, отримати кількісні значення для кожної вихідної змінної, яке використовується зовнішніми по відношенню до системи нечіткого виведення пристроями. Можна також застосовувати для дефазифікації метод меридіани, метод ваг і т.п. Крім того, на теоретичному рівні вивчаються інші методи перетворень, інші різновиди нечітких висновків.

Метою подальших досліджень є розробка програмного забезпечення для імітаційного моделювання контролера з нечіткою логікою на основі нейронної мережі і аналіз ефективності алгоритмів побудови і навчання мереж даного типу.

#### Література

1. Тэрано Т. и др. Прикладные нечеткие системы // Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. – 1993.
2. Савельев А. В. Эпистемология самопознания в нейрокомпьютерной парадигме // Философия науки. – 2007. – №. 3. – С. 41-59.

# СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З АЕРОДИНАМІЧНИМ МУЛЬТИПЛІКУВАННЯМ

*Автор: Батальщиков О. Д., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Ефективність вітроенергетичних установок є одним з основних факторів, що впливають на процес розвитку вітроенергетики. Тому зусилля розробників ВЕУ у великій мірі спрямовані на пошук технічних рішень, що сприяють зниженню капітальних та експлуатаційних витрат, підвищенню вироблення електроенергії і підвищенню експлуатаційної надійності. На цьому шляху з'являється безліч технічних рішень, в тому числі такі, що значно відрізняються від класичної концепції побудови ВЕУ. Під класичною ВЕУ, в даному випадку, розуміється схема, що являє собою послідовний одноканальний тракт перетворення кінетичної енергії вітрового потоку у електричну енергію, який включає в себе віротурбіну, мультиплікатор, генератор та напівпровідниковий перетворювач. В деяких класичних схемах вал генератора може бути безпосередньо з'єднаний з віротурбіною (без мультиплікатора) та мати безпосередній зв'язок з мережею (без перетворювача).

З ряду альтернативних схемних рішень можна виділити окремий клас – ВЕУ з аеродинамічним мультиплікуванням (АДМ). У цих схемах потужність вітрового потоку перетворюється не в послідовному одноканальному, а в розгалуженому тракті перетворення. Вони являють собою горизонтально-осьову конструкцію ВЕУ, в якій генератор приводяться в рух не від основної (первинної) віротурбіни, а від допоміжної (вторинної), яка знаходиться на лопаті основної. Її вісь орієнтована переважно в площині обертання первинної віротурбіни. Вторинна віротурбіна перетворює енергію вторинного повітряного потоку, який виникає в результаті обертання первинної віротурбіни.

Поява таких конструкцій викликана прагненням розробників подолати ряд технічних проблем, до яких можна віднести:

- малу кутову швидкість віротурбіни, особливо для ВЕУ великої потужності, (у класичній схемі ця проблема вирішується або за допомогою застосування мультиплікатора, або використанням тихохідного генератора);
- прагнення спростити монтаж і обслуговування ВЕУ;
- необхідність зниження механічних навантажень на конструктивні елементи ВЕУ.

Слід зазначити, що Україна має лідерські позиції у розвитку даного напрямку у вітроенергетиці. Хоча створенню подібних конструкцій присвячено багато робіт закордонних вчених та інженерів, тільки в Україні даний напрям доведено до стадії опитно-промислових зразків ВЕУ. Зусиллями колективу КБ «Конкорд» (м. Дніпро) під керівництвом професора М.С. Голубенко, та інших субпідрядних організацій - учасників проекту були створені ВЕУ ТГ-750 та ТГ-1000, потужністю 750 та 1000 кВт, відповідно.

Але на теперішній час системна теорія побудови вітрогенеруючих систем з аеродинамічним мультиплікуванням розроблена недостатньо.

Електромеханічні системи ВЕУ з АДМ є значно більш складними ніж електромеханічні системи класичного типу. Вони містять не одне, а декілька нелінійних аеромеханічних перетворень, мають значно більшу кількість кінематично-незалежних оберткових мас. Крім того, більшість електромеханічних систем цих ВЕУ є багатоканальними, тобто мають два та більше паралельних трактів перетворення енергії.

Недостатній розвиток теорії ВЕУ з АДМ має, в значній мірі, негативний вплив на впровадження даного напрямку вітроенергетиці.

Таким чином актуальною є задача розвитку теоретичних засад функціонування електромеханічних систем вітроенергетичних установок з аеродинамічним мультиплікуванням, що сприятиме зниженню капітальних та експлуатаційних витрат, підвищенню видобутку електроенергії і підвищенню експлуатаційної надійності цих систем.

#### Література

1. Патент на винахід UA8646, МПК F03D 1/00. Вітродвигун [Текст] / М.С. Голубенко, С.І. Довгалюк, О.М. Фельдман, О.О. Яцура; заявник і патентовласник - Товариство з обмеженою відповідальністю «Проектно-конструкторське технологічне бюро «Конкорд». – № а200506034, заявл. 21.06.2005.

2. Гвоздева И.М. Моделирование динамики ветроэнергетической установки большой мощности / И.М. Гвоздева, В.Ф. Миргород, О.В. Глазьева // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – №1. – 2010. – С53-57

3. Миргород В.Ф. Управление ветроэнергетической установкой большой мощности по запасам аэродинамической устойчивости / В.Ф. Миргород // Вестник двигателестроение. — 2009. — №3. — С. 67–70.

4. Гвоздева И.М. Преобразование математической модели динамики аэроэнергетической установки к нормальной форме / И.М. Гвоздева, В.Ф. Миргород, Е.В. Деренг // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – №3(19). – 2012. – С.466–458.

5. Андриенко П.Д. Повышение эффективности ветроэлектрической установки ТГ-750 / П.Д. Андриенко, В.П. Метельский, И.Ю. Немудрый, А.А. Никонова // Вісник Сев НТУ. Сер. Механіка, енергетика, екологія: зб. наук. пр. — Севастополь, 2011. — Вип. 119. — С. 109-111.

6. Андриенко П.Д. Схема преобразования электроэнергии в ветроэлектрических установках с аэродинамической мультипликацией / П.Д. Андриенко, В.П. Метельский, И.Ю. Немудрый, А.А. Никонова // Електромеханічні і енергозберігаючі системи, 2012. – Вип. 3. – С. 613-614.

## **АЛГОРИТМ ПІДГОТОВКИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ДО ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ, ПЕРЕД ПОДАЧЕЮ ДО РЕГУЛЬОВАНОЇ ШИБЕРНОЇ ЗАСЛІНКИ**

*Автор: Брестон В. О., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

У дипломній роботі розглядається задача регулювання положення системи лопаток шиберної вентиляційної заслінки, для напрямку повітряного потоку, в залежності від параметрів повітря, що виходить. Також

запропонований алгоритм підготовки повітряного середовища до оптимальних параметрів, перед подачею до регульованої шиберной заслінки.

У виробничих приміщеннях багато технологічних процесів супроводжуються виділенням тепла, вологи, шкідливих речовин у вигляді пари, газів і пилу. Поряд з цим повітря приміщень постійно забруднюється видихається людиною вуглекислим газом, продуктами розкладання поту, сальних залоз, органічних речовин, що містяться в одязі і взутті, а також хімічними речовинами, що виділяються з полімерних матеріалів. Для підтримки заданих параметрів повітряного середовища в приміщенні необхідні подача свіжого і видалення забрудненого повітря [1].

У приміщеннях, де необхідно цілорічне підтримку необхідних показників повітряного середовища (температури, вологості, чистоти, газового і іонного складу, швидкості руху і ін.), Використовуються системи кондиціонування повітря (ВКВ), що є універсальними компенсуюче-регулюючими системами стану повітряного середовища.

За своїм основним призначенням, пов'язаного зі створенням в приміщеннях необхідних кліматичних умов, ВКВ підрозділяються на технологічні, комфортно-технологічні та комфортні [2].

Кондиціонування повітря передбачає автоматичну підтримку в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів повітря для забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людини, ведення технологічних процесів і забезпечення збереження матеріальних цінностей [3].

Повітряний комфорт людей, що знаходяться в приміщенні, залежить від декількох параметрів, які можна регулювати за допомогою систем вентиляції та кондиціонування. Мікроклімат характеризується:

- температурою повітря
- відносною вологістю
- швидкістю руху повітря (рухливістю).

Для різних типів приміщень (житлові, громадські, виробничі) існують нормативи і правила (БНіП, санітарні норми), що встановлюють оптимальні і допустимі параметри повітря.

Оптимальні (рекомендовані) параметри - це найбільш сприятливі умови для найкращого самопочуття людини (область комфортного кондиціонування), умови для протікання технологічного процесу, збереження цінностей культури (область технологічного кондиціонування повітря). Якщо людина перебуває в приміщенні з оптимальними параметрами повітря, він відчуває тепловий комфорт і має високу працездатність.

Допустимі (обов'язкові) параметри мікроклімату встановлюються для тих випадків, коли оптимальні параметри чомусь не дотримуються (з технічних або економічних причин). Якщо людина перебуває в приміщенні з допустимими параметрами мікроклімату, він може відчути тимчасовий дискомфорт і зниження працездатності.

Крім того, санітарні норми регламентують: чистоту повітря (забруднення в повітрі робочої зони не повинен перевищувати ГДК); максимально допустимий рівень шуму; мінімальна витрата свіжого повітря на одну людину.

Для ряду технологічних процесів потрібно точну підтримку певних параметрів повітря (температури, вологості, очищення). Система кондиціонування і вентиляції повинна справлятися з їх виконанням [1].

У процесі життєдіяльності людина витрачає енергію і віддає її в навколишнє середовище у вигляді тепла, або випаровування. Якщо температура або вологість навколишнього середовища занадто велика людина може перегрітися, також при низьких температурах у організму відбувається переохолодження. Людський організм комфортно себе почуває при температурі в межах 18-24°C і відносній вологості 35-75 % [4]. І дуже важливо щоб людина перебувала в приміщенні з параметрами близькими до оптимальних.

У роботі наводиться алгоритм отримання параметрів повітря за допомогою датчиків, автоматичній обробці з використанням мікроконтролера Arduino і приведення параметрів температури і вологості до комфортних шляхом нагрівання, охолодження, осушення або зволоження. Рішення реалізовані на демонстраційному стенді

#### Література

1. Реферат на тему «Основные требования, предъявляемые к системе вентиляции и кондиционирования», режим доступу <https://nauchniestati.ru/bank/primery/referat-na-temu-osnovnye-trebovaniya-predjavljaemye-k-sisteme-ventiljacji-i-kondicionirovaniya/>
2. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха в производственных, общественных и жилых зданиях: Системы кондиционирования воздуха <https://www.rosteplo.ru/w/Системы> вентиляции и кондиционирования воздуха в производственных, общественных и жилых зданиях: Системы кондиционирования воздуха
3. Пыжов, В.К, Смирнов, Н.Н. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления: учебник / В.К. Пыжов, Н.Н. Смирнов; ИГЭУ. - Москва ; Вологда : Инфа-Инженерия, 2019. – 528 с.
4. Електронне видання: Влажность и температура воздуха в жилище, режим доступу <http://custom.trengtor.com/arts/humidity.shtml>

## **СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ШИБЕРНОЙ ЗАСЛІНКИ**

*Автор: Брестон В. О., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

У дипломній роботі розглядається задача регулювання положення системи лопаток шиберної вентиляційної заслінки, для напряму повітряного потоку, в залежності від параметрів повітря, що виходить.

Ідеї автоматичного управління, що зародилися задовго до створення працездатного електроприводу (ідеї Уатта - Ползунова і ін.), В 30-і рр. ХХ ст. почали інтенсивно розвиватися стосовно електроприводу. Перші практичні розробки в Росії відносяться до автоматичного управління подачею в ряді

технологічних агрегатів: врубових машинах, металорізальних верстатах, натискних пристроях прокатних станів, салазкових пилах і т.п.

Сучасні системи автоматичного управління електроприводами (САУ) характеризуються головним чином швидкістю і високою точністю обробки заданих законів руху. Це дозволяє підвищити продуктивність промислових установок і забезпечити необхідну якість продукції, що випускається. Велика розмаїтість структур управління ставить перед проектувальником автоматизованого електроприводу складну задачу вибору найбільш раціональної забезпечує необхідну протікання технологічного процесу. Тому побудова тієї або іншої структури керування електроприводом має базуватися насамперед на критеріальних оцінках динамічних процесів і вимогах до системи в сталих режимах її роботи.

При побудові структур управління електроприводами в більшості випадків передбачають, що при несуттєвому впливі пружності ланок на динаміку електроприводу об'єкт управління являє одно масову систему.

Система автоматичного керування електроприводом складається з об'єкта управління і регулятора. Під об'єктом управління розуміється сукупність електродвигуна, перетворювача енергії, що живить двигун, і робочого органу [1].

Електричним приводом називається електромеханічна система, що складається з взаємодіючих електричних, електромеханічних і механічних перетворювачів, а також керуючих та інформаційних пристроїв і пристроїв сполучення, призначених для приведення в рух виконавчих органів працюючих машин і управління цим рухом з метою здійснення технологічного процесу [2].

Для здійснення дистанційного керування, метою автоматичного управління засувкою, використовують електричний привід, так як це найбільш зручно і раціонально. Основним елементом електроприводу є електричний двигун, який виробляє механічну енергію за рахунок споживаної від джерела електроенергії електричної енергії. Функції управління та автоматизації роботи електроприводу здійснюється пристроєм управління. Цей пристрій виробляє сигнал управління з використанням сигналів завдання. Для перетворення цих сигналів до складу пристрою управління входить пристрій обробки інформації що надходить.

Відповідно до закону Гей-Люссака щільність повітря тим більше, чим менше температура повітря, математично закон виражається наступним чином:

$$V \sim T \text{ або } V / T = \text{const},$$

де  $V$  – об'єм газу,  $T$  – температура [3],

отже ніж повітря тепліше тим він легше і відповідно витісняється більш холодним повітрям вгору. Регулюючи напрямок повітряного потоку можна підвищити ККД системи кондиціонування.

У роботі проводиться програмне керування кроковим електродвигуном відповідно до заданих параметрів, і реалізація роботи на демонстраційному стенді.

Кроковий електродвигун - це синхронний безщітотний електродвигун з декількома обмотками, в якому струм, що подається в одну з обмоток статора,

викликає фіксацію ротора. Послідовна активація обмоток двигуна викликає дискретні кутові переміщення (кроки) ротора.

Для управління кроковим електродвигуном використовується мікроконтролер Arduino.

Arduino застосовується для створення електронних пристроїв з можливістю прийому сигналів від різних цифрових і аналогових датчиків, які можуть бути підключені до нього, і управління різними виконавчими пристроями.

Також в проекті реалізована система можливості вибору автоматичного чи ручного управління кроковим електродвигуном для регулювання положень лопаток шиберної вентиляційної заслінки.

На основі цієї роботи було доведено вплив напрямку потоку підготовленого повітря на швидкість встановлення оптимальних параметрів повітряного середовища приміщення.

#### Література

1 Анхимюк ВЛ., Опейко О.Ф. Проектирование систем автоматического управления электроприводами: Учеб. пособие для вузов по спец. “Электропривод и автоматизация промышленных установок“ : — Мн.: Выш. шк., 1986. — 143 с.:

2. Москаленко В.В. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.:

3. [ru.wikipedia.org/wiki/Воздух](http://ru.wikipedia.org/wiki/Воздух).

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ**

*Автор: Велькер С. С., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Автоматизація все ширше впроваджується в повсякденне життя сучасних людей. І якщо раніше вершиною прогресу можна було вважати автоматизоване виробництво, то тепер навіть побут, квартиру або приватний будинок, можна досить просто кардинально поліпшити, несучи туди концепцію «розумний дім». Сьогодні системи «розумний дім» покликані не тільки оптимізувати витрати на електроенергію, але в першу чергу – зробити життя людини більш комфортною.

Перші «розумні будинки» з'явилися природно в США, ще в 50-ті роки минулого сторіччя. На той момент це були дійсно унікальні квартири, обладнані спеціальною електронікою. Всі побутові прилади були об'єднані в одне ціле, і управлялися з одного пульта, при цьому була можливість контролювати відключення, включення і деякі інші особливості роботи. З часом в країні стали з'являтися інтелектуальні будівлі, які вже були повністю обладнані різної автоматикою, об'єднаною в єдину мережу. У цей час дослідники та розробники стали приділяти особливу увагу не тільки

комфортабельності, але й безпеці, а також економії ресурсів завдяки системі «розумний дім».

Сучасний «розумний дім» втілює в собі безліч інноваційних розробок, які зробили його унікальним з безпеки і комфортабельності. Наявність всіх цих розробок дозволяє сьогодні втілювати мрії в життя, тепер власнику житла зовсім необов'язково турбуватися про свій будинок, адже він завжди під контролем обладнання, яке не дає збоїв і працює цілодобово весь рік, навіть коли нікого немає в будинку. Зараз на ринку є чимало компаній, що пропонують свої послуги у сфері проектування «розумних будинків».

Система «Розумний Дім» включає в себе наступні об'єкти автоматизації:

- управління освітленням;
- управління електроприводами;
- клімат контроль;
- управління системою вентиляції;
- централізоване управління системами;
- домашній кінотеатр;
- системи відеоспостереження;
- ОПС (охоронно-пожежна сигналізація);
- СКД (системи контролю доступу);
- контроль навантажень і аварійних станів;
- управління інженерним обладнанням з сенсорних панелей;
- сервер управління.

Система «Розумний Дім» забезпечує механізм централізованого контролю та інтелектуального управління в житлових, офісних або громадських приміщеннях [1]. Основна функція центрального процесора – управління підпорядкованими йому пристроями з використанням наступних інтерфейсів: Ethernet, RS-232, RS-485, IR, аналогових і цифрових входів/виходів та ін. Також центральний процесор управління містить багатозадачну операційну систему, інструментальні засоби програмування і в деяких випадках Web сервер.

Датчики розташовуються в певних місцях квартири, які безпосередньо або через проміжні пристрої зв'язані єдиною мережею. Інтерфейси управління здійснюють загальне управління системами «Розумний дім» [2].

Загальний алгоритм роботи системи «Розумний Дім»:

- по власній мережі управління інформація від датчиків або інтерфейсів надходить до центрального процесора управління;
- програмне забезпечення центрального процесора обробляє отриману інформацію і генерує команди для керуючих пристроїв.

Команди надходять як з власної мережі, так і по допоміжній. Способи генерації команд, а також форма і склад відображуваної інформації про стан систем закладається на етапі розробки програмного забезпечення з урахуванням вимог проекту.

#### Література

1. Государственные санитарные правила и нормы работы с визуальными дисплейными терминалами электронно-вычислительных машин: ДСанПіН 3.3.2.007-98.



## **ВІБРАЦІЙНІ ДИНАМІЧНІ КОЛИВАННЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ СТРІЧКОГО КОНВЕЄРУ**

*Автор: Галка Т. В., магістр*

*Науковий керівник: Ковалевський С. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Складові елементи механічної рухомої системи під час роботи підвернені впливу коливань різного характеру, які виникають у процесі завантаження і транспортування матеріалу. Характер коливань складається з моменту дії завантажувального матеріалу на транспортуючий робочий орган та коливань, які виникають в процесі руху матеріалу у зв'язку з деформацією вантажонесучої стрічки.

Ці коливання мають різноманітний характер походження:

зовнішній – від завантаження матеріалу на робочий орган;

внутрішній – від деформації вантажонесучої стрічки при транспортуванні.

Крім того, при експлуатації конвеєрів відзначається нерівномірний процес завантаження вантажом робочої стрічки по її довжині, що також викликає додаткові напруження при її деформації і обтіканні тягового та натяжного барабанів. В результаті цього діють сили розтягування на зовнішній стороні несучого органу та стискаючі на внутрішній поверхні, які носять назву внутрішніх сил.

У процесі роботи при транспортуванні матеріалів між рухомими частинами стрічкового конвеєра виникають такі сили:

зовнішні – від контакту завантажувального матеріалу на робочу стрічку;

внутрішні – деформаційного характеру, які пов'язані з явищем розтягування зовнішньої поверхні стрічки та стискуванням контактуючої поверхні з тяговим і натяжним барабанами.

Характер дії цих зовнішніх і внутрішніх сил під час роботи конвеєра має тенденцію посилюватися під складанні, що визиває додаткові навантаження на рухомі елементи. Значні навантаження від дії цих сил сприймають опорні ролики та їх складові частини.

Під впливом вантажу, що скупчився в окремих місцях при нерівномірному завантаженні, стрічка деформується сильніше, ніж на сусідніх ділянках, де виникають додаткові напруження, які викликають коливання рухомих елементів конвеєра [1, 2]. Це змушує стрічку здійснювати хаотичні вертикальні коливання, що значно посилює величину вібраційних процесів, здатних викликати руйнування конструктивних елементів.

Аналогічні коливання зустрічаються також при транспортуванні сипких матеріалів і дрібнокускового вантажу. Так, при переміщенні навантаженого конвеєрного полотна стрічкових транспортерів при швидкості 3 м/с по роликоопорам спостерігаються просторові коливання високих і низьких частот. При можливому складанні внутрішніх і зовнішніх коливань робочого органу з частотою коливань ставу виникають резонансні явища, які різко викликають наростання додаткових навантажень на елементи конвеєра [3].

Виникаючі коливання робочого органу та інших рухомих частин конвеєра відносяться до механічних вібраційних коливань. При конструюванні складових елементів конвеєра необхідно враховувати додаткове напруження елементів від вібраційних явищ. Зменшення напруження цих шкідливих вібраційних явищ вирішується конструктивним удосконаленням рухомих елементів конвеєра та недопущенням появи коливань при збільшенні робочої швидкості до значення критичної [1, 3].

Ці шкідливі явища можна ліквідувати наступними конструктивними технічними рішеннями:

- впровадження опорних роликів з компенсацією вібраційних явищ, що даю можливість загасання хвилі коливань;
- впровадження рішень щодо оптимальності діаметрів барабанів;
- узгодження необхідного натягу вантажонесучої стрічки, що забезпечує необхідний коефіцієнт тертя між барабаном і деформованою стрічкою;
- зменшення тертя між опорними елементами і стрічкою.

Частина причин, що викликають вібрацію, можна віднести до усунених. Так, забезпечення необхідного натягу стрічки, хороше очищення конвеєрної стрічки, а відповідно, роликів і барабанів, установка апаратури узгодження приводів призведе до усунення вібрації стрічки. А установка напрямних на ділянці завантаження дозуючого живильника забезпечить центральне рівномірне завантаження.

Таким чином, для підвищення ефективності транспортування стрічковими конвеєрами вантажів доцільно використовувати джерела керованої вібрації для досягнення певних цілей в окремих процесах функціонування конвеєра. І в той же час необхідно прагнути знизити ймовірність перевищення допустимого рівня вібрації в небезпечних зонах і від можливих джерел некерованої вібрації.

#### Література

1. Александрова Т.В. Взаимодействие кусковой руды с лентой конвейера / Александрова Т.В. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2008. – Т.5. – №4 (35). – С. 48-52.
2. Яхонтов Ю.А. Автоколебания подвесных роликкоопор линейных секций конвейеров / Ю.А. Яхонтов, В.Г. Дмитриев // Изв. вузов. Горный журнал. – 2007. – №5. – С. 79-86.
3. Турпищева М.С. Проблемы надежности ленточных конвейеров портовых зерновых терминалов / М.С. Турпищева, Н.В. Дульгер, В.К. Пенский // Вестник АГТУ. Сер. : Морская техника и технология. – 2015. – № 1. – С. 109-112.

## **ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОБОТІ РЕКРУТИНГОВОЇ КОМПАНІЇ**

*Автор: Горбунов В. О., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Рекрутинг – процес підбору фахівців, метою якого є виділення одного або кількох кандидатів, чиї якості відповідають вимогам, що пред'являються до

потенційного працівника роботодавцем [1]. Рекрутингова компанія, сутність діяльності якої полягає в пошуку і підборі персоналу, несе всі витрати, пов'язані зі створенням власних баз даних про кандидатів, здійснює виплати за використання спеціалізованих банків резюме здобувачів, сайтів, тим самим побічно скорочуючи витратні статті компаній-клієнтів.

Діяльність рекрутингових агентств за останні роки істотно змінилася в зв'язку з розвитком і розширенням використання комп'ютерних технологій. Відмінні риси рекрутингового продукту вимагають швидкого надання необхідних відомостей про наявність кандидатів на займану посаду, а також швидкого заповнення анкет для пошуку роботи. Це цілком здійснено за умови широкого застосування сучасних комп'ютерних технологій обробки і передачі інформації [2].

Переваги використання інформаційних технологій для підбору і оцінювання кандидата на вакантну посаду полягає в тому, що інтернет дає можливість проводити масові рекламні кампанії при мінімальних витратах [2]. Якщо публікувати комерційну інформацію в популярному електронному виданні, вона стане доступною мільйонам людей всього світу не на один день, а на місяць, квартал, рік. За порівняно невеликі гроші в мережі можна розмістити самі великі відомості про рекрутингове агентство, її співробітників та послуги, умови роботи з клієнтами тощо. Інформаційні технології сприяють наданню і передачі інформації, що допомагає роботодавцям і здобувачам отримувати корисні відомості, порівнювати, аналізувати, приймати ефективні рішення.

Популярним засобом реклами є інтернет-ресурси. Сайти з працевлаштування, як поширений засіб пошуку кандидатів, приваблюють своєю масовістю, популярністю, можливістю швидко донести інформацію про вакансії великій кількості людей.

Щоб залучити необхідних фахівців, можна скористатися власним інтернет-сайтом, його перевагами є:

- можливість автоматизувати отримання резюме або анкет, оцінювати кандидатів за допомогою опитувальних листів і посилати їм відповіді за допомогою електронної пошти;
- ймовірність привернути увагу компетентних фахівців;
- шанс поліпшити імідж підприємства.

На даний момент на ринку існує ряд вже створених інформаційних систем для рекрутингових агентств. Наприклад, це такі системи:

«Rabota.ua» – призначена для автоматизації діяльності рекрутингового агентства з обліку анкет від кандидатів і заявок від клієнтів-роботодавців [3];

«Амалко» – призначена для автоматизації діяльності кадрового агентства з обліку анкет від кандидатів і заявок від клієнтів-роботодавців, а так само підбору офісного і домашнього персоналу [4].

Аналіз інформаційних систем дозволяє сформулювати функціональні можливості системи, що розробляється: облік і зберігання інформації про вакансії і кандидатів; пошук і надання інформації про вакансії і кандидатів; надання інформації про можливі форми проходження співбесід з потенційним роботодавцем, про правила складання резюме; статистичні відомості про

затребуваність вакансій на ринку праці; редагування і видалення інформації про вакансії, кандидатів і роботодавців.

Використання розробленої системи дозволить здійснювати пошук і підбір персоналу по заданим критеріям, а також своєчасне надання інформації про вакансії, кандидатів і роботодавців.

#### Література

1. Робертс Г. Рекрутинг и отбор. Подход, основанный на компетенциях. – М.: ГИПП, 2010. – 288 с.
2. Дубинская Е. Н. Техники подбора персонала: искусство находить лучших. – Речь, 2007. – 234 с.
3. Рекрутинговое агентство – «Персонал Сервис» [Электронный ресурс]. – К., 2014 – Режим доступа: <http://www.personal-service.com.ua/> – Загл. с экрана.
4. Рекрутинговое агентство Action Group, поиск и подбор персонала, рекрутинг [Электронный ресурс]. – К., 2014 – Режим доступа: <http://actiong.com.ua/> – Загл. с экрана.

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ РОЗПОДІЛЬНОЇ ПІДСТАНЦІ «ДОНБАСЬКА 750 КВ»**

*Автор: Губко В. А., магістр*

*Науковий керівник: Кім Є. Д., д.т.н., проф.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

В останні роки в Україні внаслідок дефіциту вуглеводневого палива багато теплових електростанцій значно скоротили вироблення електроенергії. У зв'язку з цим істотно зросла частка генерації на атомних електростанціях [1]. Розподільна станція «Донбаська-750 кВ» є одним з потужних електропідприємств, що входять в системоутворюючу структуру НЕК України, які забезпечують розподіл електроенергії на Східні регіони країни. У структурі перерозподільної станції «Донбаська-750 кВ» електроенергії майже третина її частина надходить від Запорізької атомної станції. Така обставина обумовлює необхідність реорганізації обслуговуючої системи додатково надходячого потоку електроенергії.

У роботі виконано аналіз вихідної системи власних потреб розподільної підстанції «Донбаська-750 кВ», на підставі якого визначені розрахункові навантаження устаткування власних потреб для обслуговування додаткових перетоків електроенергії.

Обґрунтовується правомірність для живлення нового обладнання створення додаткової комплектної трансформаторної підстанції (КТП) потужністю 1000 кВА. Розглянуто основні електропристрої для КТП з урахуванням надійного функціонування в штатному і аварійному режимах [2]. Виконано перевірку кожного нового обладнання на відповідність встановленим енергетичним, міцнісним і термічним критеріям. Вивчено окремо режими короткого замикання силових трансформаторів власних потреб, на основі яких обрані різні захисні засоби, представлена структура організації релейного захисту на двохтрансформаторній комплектній підстанції КТП – 1000 кВА з

автоматичним введенням резерву.

Правомірність запропонованої модернізації обґрунтована проведенням порівняльного аналізу техніко-економічних показників до та після реконструкції системи власних потреб.

#### Література

1. Плачкова С.Г. Развитие атомной энергетики и объединенных энергосистем. Книга 4. / С.Г. Плачкова, И.В. Плачков, Н.И. Дунаевская и др. – К.: Энергетика, 2012-2013.
2. Правила устройства электроустановок: 6-е изд. – М.: Изд-во ДЕАН, 2001.

## РОЗРОБКА РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА

*Автор: Гусейнов І. І., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

У сучасному світі основним напрямком розвитку промисловості є автоматизація виробництва. Це сприяє зростанню його ефективності за рахунок підвищення якості продукції, що випускається, а також скорочення частки робітників, зайнятих в різних сферах виробництва.

Одним з основних елементів автоматизації промислових підприємств є використання роботизованих комплексів, що складаються з механічних маніпуляторів та систем управління ними.

Застосування такого робототехнічного комплексу в виробничому процесі дозволяє раціонально підійти до використання трудових ресурсів, підвищити якість виконання виробничої технологічної операції, знизити часові витрати на її виконання, знизити собівартість продукції за рахунок доступності створення виробів на 3D-принтері. Зниження невиробничих витрат на витратні матеріали деталей, збільшити випуск продукції, підвищити ефективність виробництва в цілому.

Маніпулятор за своїм функціональним призначенням повинен забезпечувати переміщення об'єкта маніпулювання в просторі по заданій траєкторії і з заданою орієнтацією. Для повного виконання цієї вимоги основний механізм маніпулятора повинен мати не менше шести ступенів свободи. У нашій розробці робота-маніпулятора, використовували шість ступенів свободи. Розробка у графічному проектуванні конструкції, був використаний сайт Tinkercad. В даному ресурсі, зручне управління інструментів, гнучке і об'ємне управління візуалізацією. Точне обчислення параметрів вимірювання і редагування 3D-об'єктів. Набір готових форм і генератора форм. А так само створення віртуального електричного ланцюга. Написання програмного коду за допомогою кодів-блоків або C ++ [1].

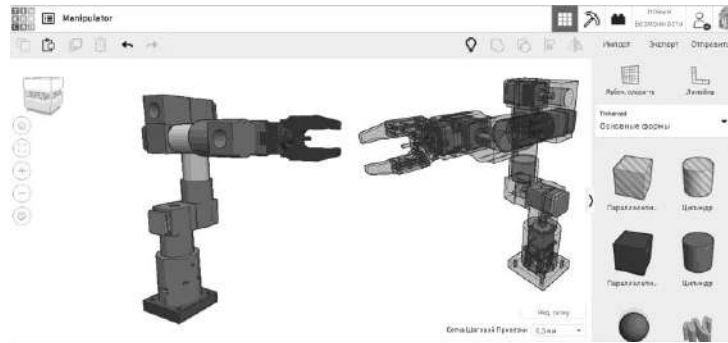


Рис. 1. Робот-маніпулятор, розроблений в ресурсі Tinkercad

Форма робочої зони і можливості маніпулювання об'єктом визначається кінематичною структурною схемою маніпулятора.

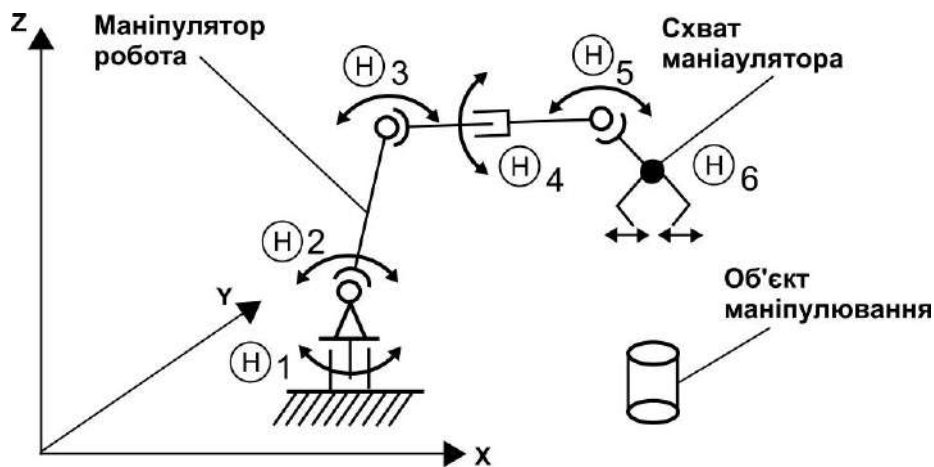


Рис. 2. Кінематична схема робота-маніпулятора

Основними завданнями маніпуляційного робота є позиціонування робочого органу і дотримання заданої траєкторії. Залежно від призначення маніпулятора, для забезпечення руху модулів роботів на практиці використовують різні види приводів [2].

Більшість існуючих в даний час маніпуляційних роботів використовуються для виконання рухів, електричний привід.

В даному проекті використовуються крокові електричні приводи – Nema 17 [3]. Так як це вважається, на сьогоднішній день, найточніші приводи для позиціонування кінематики. За один імпульс, привід здатний повернути вал на 1,8 градуса. Не мало важливим, вважається його управління за допомогою модулів-драйверів [4]. Ще одним плюсом в таких модулях враховується – це мікрошаговий режим роботи (дроблення кроку). Мікрошаговий режим – це режим, при якому, відбувається дроблення кроку більше ніж 1/2 за рахунок отримання плавно обертається поля статора. Струм плавно знижується на одній обмотці і плавно наростає на інший.

Для передачі необхідного моменту на ланки керуючого маніпулятора, і для створення силового відчуттвення, необхідно використовувати редуктор [5]. Для цієї мети були виготовлені на 3D-принтері з ABS-пластика, понижуючі редуктори планетарного механізму. Понижуючі редуктори необхідні у випадках, коли частота обертання вала машини приводиться менше,

ніж у двигуна. Завданням редуктора є зниження кутової швидкості і збільшення крутного моменту на відомому валу.

Для того, щоб управляти приводами маніпулятора необхідно використовувати персональний комп'ютер (ПК), службовець для розрахунків і формування програми управління, а також плати керування на базі мікроконтролерів, який повинен задовольняти вимогам: цифрові і аналогові вхідні канали для датчиків і периферійних пристроїв; послідовний інтерфейс UART / TTL (5 В); роздільне управління для кожного каналу; висока продуктивність; апаратна підтримка обчислень з плаваючою комою.

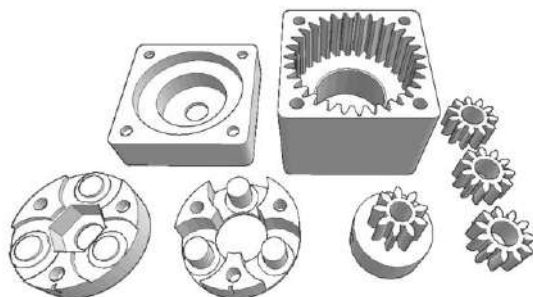


Рис.3. Редуктор планетарного механізму для крокового електричного привода

Для даної системи, що розробляється був обраний мікроконтролер фірми Arduino [6].

Мікроконтролер Arduino Mega 2560, оснащена: мікроконтролером ATmega 2560, тактовою частотою 16 МГц, 256 КБ пам'яті, з яких 8 КБ використовуються загрузчиком, 8 кб RAM; харчуванням плати через USB або від зовнішнього джерела живлення 5 В; цифрові входи / виходи – 54 (з яких 15 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів); кнопкою (для для перезапуску).

Таким чином, відладочна плата оснащена великою кількістю периферії, що дозволяє відразу ж реалізовувати на ній приклади різної складності.

Дана конструкція має ряд переваг: Мала собівартість, точність позиціонування, оснащенням безліччю модулів, датчиків. Доступність програмного коду на декількох мовах програмування. Мале споживання електроенергії.

#### Література

1. AUTODESK TINKERCAD. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.tinkercad.com/>
2. Конструкции промышленных роботов: Учеб. Пособие для СПТУ/ Е.М. Канаев, Ю. Г. Козырев, Б.И. Черпаков, В.И. Царенко. М.: Высш. шк., 1987. – 95 с.
3. Електронне видання. Шаговый двигатель NEMA17 JK42HS40-1704-13A. Режим доступу: <https://arduino.ua/prod1763-shagovii-dvigatel-nema17>
4. Електронне видання. Драйвер шагового двигателя A4988. Режим доступу: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/drajver-shagovogo-dvigatelya-a4988/>
5. Планетарная передача. [Електронний ресурс] - Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0)
6. Електронне видання. Arduino Mega 2560. Режим доступу: <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Mega2560>.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

*Автор: Гусєв М. В., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

В умовах, коли можливості використання традиційних джерел енергії обмежені, великого значення набуває енергозбереження та використання альтернативних джерел енергії. В ряду ефективних джерел енергії важливе місце займають вітроенергетичні установки (ВЕУ). Сонце - джерело енергії, який через змінного за часом і площі випромінювання викликає нерівномірне нагрівання повітряних мас. Ці теплові відмінності призводять до врівноважуючого переносу повітряних мас – повітряному потоку (ВП). Так як щільність теплого повітря менше, ніж холодного, він піднімається на екваторі на висоту до 10 км. і поширюється в північному і південному напрямках. Через обертання Землі на повітряні маси впливають дві сили інерції, перпендикулярні вектору швидкості руху повітря: відцентрова сила, що діє уздовж меридіонального напрямку і викликає гальмування ВП; сила Коріоліса, яка викликає в північній півкулі відхилення ВП в праву сторону, а в південній півкулі – відхилення в ліву сторону щодо вихідного напрямку руху.

Зростаючі потреби людства в енергії задовольняються, в основному, за рахунок традиційного палива. Загроза нестачі невідновлюваних джерел енергії та зростання залежності від імпортованого палива привели до активізації досліджень, спрямованих на перетворення ВП в придатний для використання вид енергії [1-8]. У світі зараз працюють сотні тисяч промислових ВЕУ різної потужності. Вітроенергетичні потужності використовуються в десятках країн. Лідерами з виробництва вітрової електроенергії є США, Китай, Німеччина, Іспанія, Індія. На частку цих країн припадає понад 70 % виробництва всієї вітрової енергії. Вітроенергетика займає відчутне місце в енергетиці ряду країн – в Данії вона становить 20 %, в Португалії – 15 %, в Іспанії – 14 %, в Німеччині – 9 % від загальної кількості виробленої енергії. Лідером за темпами розвитку цієї галузі є Китай – чотири роки поспіль потужності вітроенергетики в цій країні збільшуються вдвічі. Найпотужніша вітрова електростанція знаходиться в Roscoe Wind Farm, Техас США. Вона об'єднує 627 ВЕУ, які разом виробляють електроенергію в 781,5 МВт. Офшорні вітрові станції працюють в 12 країнах світу, переважно в Європі: в Німеччині, Швеції, Нідерландах. Найбільша які наводнили вітрова станція Horns Rev 2 була побудована в 2009 році в Північному морі біля узбережжя Данії. Вона включає в себе 91 вітротурбіну, сумарною потужністю 209,3 МВт.

Одна з переваг ВЕУ полягає в тому, що вони діють як би в унісон з нашими потребами. У більшості регіонів земної кулі найбільш сильні вітри дмуть восени і на початку зими – як раз тоді, коли людина найбільше потребує світлі і теплі. І навпаки, часи затишшя – в основному влітку – збігаються з періодами скорочення споживання енергії (мова йде про побутовий споживанні). Головна перешкода на шляху використання енергії ВП все ж економічне - потужність агрегатів залишається невеликою, і частка витрат на їх



експлуатацію виявляється значною. І все ж, собівартість енергії вже дозволяє ВЕУ надавати реальну конкуренцію традиційним джерелам енергії.

Таким чином синтез вітроенергетичної установки є актуальною науковою темою, а технічна реалізація зазначених повноважень здійснюється через конструктивні рішення, що дозволяють змінювати аеродинамічну форму крила в процесі його крукового руху в ортогональних віротурбін. Конструкції припускають можливість як симетричного стрибкоподібного зміни форми крила за допомогою електромеханічного тригера, так і безперервної зміни аеродинамічного контуру за допомогою поворотного закріплення. Для оптимізації крильчасті колінарний віротурбіни використовується конструкція Мультисегментній лопаті, що складається з декількох локальних лопатей, розташованих на опорній осі. Конструкція передбачає можливість безперервної зміни форми лопаті, шляхом регулювання орієнтації її автономних сегментів, за допомогою спеціального електромеханічного приводного пристрою. Запропоновані технічні рішення дозволяють забезпечити енергоефективність турбін шляхом регулювання крильчатих лопатей за допомогою спеціального «розумного» приводу, забезпечуючи не тільки оптимальну орієнтацію, але і інверсну зміну їх аеродинамічної конфігурації.

#### Література

1. Стычинский З.А., Воропай Н.И. Возобновляемые источники энергии. Теоретические основы, технологии, технические характеристики, экономика. Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, 2010, - 203 с.
2. Гордон В.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Издательство Томского политехнического университета. 2009. - 294 с.
3. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия: Книга 1. Ветроэнергетические генераторы. Харьков: «ХАИ». 2003. - 382 с.
4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (курс лекций) : учеб. пособие / сост. В. А. Агеев. – Саранск, 2014. – 184 с.
5. Ветроэнергетика. Под редакцией Д. де Рензо. Москва: Энергоатомиздат. 1982. – 271 с.
6. Соколовский Ю.Б., Роткин В.М.. Теоретические и технические основы оптимизации ветровых энергетических установок. LuluPress, Inc. 2017. 112 с.
7. Соколовский Ю.Б., Соколовский А.Ю. Современные ветроэнергетические установки (обзор). - Электротехника: сетевой электронный научный журнал, № 4, 2015г, Russian Internet Journal of Electrical Engineering. vol. 2, № 4, 2015. - с.27-38
8. Sokolovsky Y.B., Sokolovsky A.Y. Technical Proposals for Wind Turbine Structures. Journal SCIENTIFIC ISRAEL Technological Advantages. vol. 15, № 3, 2013. -p.19-21.

## **СИНТЕЗ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКІВ РОТОРІВ ТУРБОМАШИН**

*Автор: Гусєва І. П., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

В даний час машини, в яких основним робочим компонентом є обертовий вал з різними навісними елементами (тобто ротор), застосовуються практично у всіх областях техніки, зокрема, автомобіле- і тракторобудуванні,

приладобудуванні, а також енергетичному, хімічному і нафтогазовому машинобудуванні [1]. Роторні машини, які відносяться до групи важкого машинобудування, а саме компресори, детандери, турбіни, генератори та електродвигуни, насоси і вентилятори, центрифуги і сепаратори, є основою промислових станцій по генерації теплової та електричної енергії, перетворення одного виду енергії в інший, а також забезпечення циклу транспортування енергоносіїв [2]. Тому наукові дослідження, присвячені створенню нових або вдосконалення існуючих енергетичних роторних машин, є актуальними як з початку їх створення, так і на сучасному етапі розвитку і в перспективі.

Історія створення промислових роторних машин (турбомашин) бере свій початок з середини XIX століття. Одними з перших роторних турбомашин є парові колеса, зроблені в 1837 році Ейвері (Avery) в Сіракус (штат Нью-Йорк, США) і Вілсоном (Wilson) в Гриноке (Шотландія) для обертання циркулярної пилки і очищення бавовни [3]. У них пар вводився в ротор, який має форму пропелера, через порожнистий вал, а обертання викликалося дією струменів, що виходять з кінців лопатей.

До середини XIX століття свій розвиток отримала теорія опису вібраційного стану і характеристик струн, балок, мембран і пластин, однак питання динамічної поведінки обертових елементів (валів, роторів) практично не були вивчені. Так, наприклад, одним з припущень, яке деякий час не знаходило спростування, було те, що для будь-якого ротора існує деяка гранична (критична) швидкість.

При обертанні ротора в пружних підшипниках на закритичних швидкостях актуальним є питання про обмеження амплітуд в області резонансу при проходженні критичних частот обертання. Тут можливе застосування спеціальних пружно-демпферних суцільнометалевих опор, демпферів в'язкого тертя й інших елементів [4].

Відомі різні способи обпирання обертових валів і роторів. Так вузлом, що дозволяє з'єднати обертові та необертової частини будь-якої машини, є підшипник. Багато в чому явища, що відбуваються в роторних машинах, обумовлені тими підшипниками, які в них застосовуються, тому розгляд питань, пов'язаних з динамікою роторів, необхідно починати з типів застосовуваних підшипників. Основні типи, які застосовуються в машинобудуванні і поділяються за принципом роботи, – це підшипники кочення і підшипники ковзання [5].

Актуальні проблеми, методи і засоби аналізу явищ роторної динаміки з урахуванням традиційних і магнітних підшипників. Виконано детальний огляд літературних джерел і дана оцінка сучасного стану питань, що відносяться до роторної динаміки, з урахуванням використання в роторних системах різних типів підшипників. Проаналізовано причини виникнення різних типів вібрацій в роторних машинах і варіанти їх прояву в залежності від особливостей системи, способи ідентифікації цих вібрацій і підходи до динамічного аналізу. Основну увагу приділено одному з нових типів підшипників, а саме – магнітному підшипнику. Для цього виду опор роторів виконано оглядові дослідження, присвячені класифікації існуючих типів, вивченню особливостей їх застосування в

різних роторних машинах. Проведено аналіз джерел виникнення і способів математичного опису різних динамічних явищ, можливих в системах із застосуванням магнітних підшипників. Особливу увагу приділено питанням нелінійної динаміки. Визначено та систематизовано основні актуальні теми наукових досліджень в області моделювання динамічної поведінки роторних систем з магнітними підшипниками. Зроблено вибір перспективних напрямків досліджень, сформульовано їх цілі і завдання.

Тому застосування нових, більш точних підходів до моделювання динаміки роторних систем з магнітними підшипниками сприяє поліпшенню динамічних параметрів цілого класу роторних машин за рахунок більш коректного опису динамічних процесів і явищ, які відбуваються в них, що в свою чергу призведе до зменшення вартості доводочних робіт на етапі конструювання та введення в експлуатацію, а також зниження експлуатаційних витрат і витрат на енергоресурси.

#### Література

1. Голоскоков Е.Г., Филипов А.П. Нестационарные колебания деформируемых систем. Киев: Наук. думка, 1977. 339 с.
2. Голоскоков Е.Г., Филипов А.П. Нестационарные колебания механических систем. Киев: Наук. думка, 1966. 336 с.
3. Гольберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин: учеб. для вузов. Москва: Высш. шк., 1984. 431 с.
4. Гольдин А.С. Вибрация роторных машин. Москва: Машиностроение, 1999. 344 с.
5. Горбенко А.Н. О влиянии нелинейности опор ротора на динамику автобалансирующего устройства // Автоматизация производственных процессов в машиностроении и приборостроении: укр. межвед. наук-техн. сб. Львов: НУ «Львовская политехника», 2006. Вып. 40. С. 63-69.
6. Гостев В.И. Системы управления с цифровыми регуляторами: справ. Киев: Техніка, 1990. 280 с.
7. Граф Р., Шиитс В. Энциклопедия электронных схем: пер. с англ. Москва: Изд-во ДМК, 2001. Том 7. Ч. 3. 384 с.

## **АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ БЕТОННОГО ЗАВОДУ**

*Автор: Дем'яненко М. О., магістр*

*Науковий керівник: Чикунів П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Приватне акціонерне товариство «Краматорський бетонний завод-Пушка» (філія ПрАТ «Євроцемент Україна») є одним з найбільших в Україні виробників азбоцементних листів, портланд- та шлакопортландцементу, стінових каменів (шлакоблоків і полублоків). В умовах ринкової економіки підприємство зберегло потужний потенціал і стабільність найбільшого в регіоні виробника будматеріалів.

Цементний завод «Пушка» російсько-бельгійського товариства почав роботу в 1912 році. Його перша продукція була призначена для будівництва Санкт-Петербурзького збройового заводу, звідси і назва. З 1972 року –

цементно-шиферний комбінат, з 1995 року – Краматорський цементний завод-Пушка». З 2017 року увійшов до складу Холдингу ПрАТ «Євроцемент Україна».

Завод виробляє цемент різних марок за рахунок власної сировинної бази і з використанням поставок клінкеру. Власне виробництво ПрАТ «Краматорський бетонний завод-Пушка» складає 725 тис. тон цементу в рік.

З цементу комбінату побудована велика частина житлових будинків і виробничих корпусів підприємств Краматорська, області, республіки. Основними регіонами збуту продукції є Київська, Харківська, Донецька і Дніпропетровська області.

Основні види діяльності: виробництво цементу та портландцементу, видобуток корисних копалин, виготовлення виробів із бетону для будівництва, будівництво жилих та нежилих будівель.

Електропостачання підприємства може здійснюватися по двом системам електричних мереж. Одна система складається з повітряних або кабельних ліній різних напруг, за якими електроенергія передається від районних підстанцій енергосистеми до приймальних пунктів на підприємствах. Інша система складається з кабельних мереж напругою 6 – 10 кВ, розташованих на території підприємства, за якими електроенергія передається на цехові ТП.

Енергосиловий цех забезпечує завод енергоносіями (стиснутим повітрям, електроенергією, киснем, водою, теплом), проводить ремонтно-монтажні роботи інженерних комунікацій, роботи по ремонту електричного обладнання в цехах.

Електропостачання енергосилового цеху забезпечують за допомогою перетворення електричної енергії, що надходить з розподільчого пункту міської енергосистеми. Електрична енергія надходить по високовольтних лініях напругою 6-10 кВ на 4 трансформаторні підстанції цементного цеху, де напруга знижується до 0,4 кВ за допомогою силових масляних трансформаторів.

Трансформаторна підстанція живить склади, термічне відділення і частину заготівельного відділення. Передача електроенергії здійснюється за допомогою шинопроводу. Розподіл електроенергії в цих частинах здійснюється за допомогою силових ящиків, які призначені для прийому і розподілу електроенергії, а також для захисту ліній, що відходять запобіжниками від перевантажень і коротких замикань в мережах напругою 380 / 220В трифазного змінного струму.

Розподільні пункти призначені для розподілу електроенергії, захисту електричних установок напругою до 660 В змінного струму частотою 50 Гц при перевантаженнях і коротких замиканнях, а також для нечастих (до 3-х включень в годину) оперативних комутацій електричних ланцюгів і прямих пусків асинхронних двигунів . Також на деяких ділянках цеху можуть бути присутніми конденсаторні шафи, які призначені для компенсації реактивної потужності, тобто підвищення коефіцієнта потужності в системі електропостачання і в електромережах 0,4 кВ.

Відділ головного енергетика здійснює безперебійне постачання підприємства всіма видами енергії, збереження енергообладнання, проведення

заходів по економії енергії, підвищення ККД енергомережі і раціональному розподіл енергії.

Для управління електрогосподарством великого цеху з великою кількістю електродвигунів (1000 шт. і більше) виділяють кваліфікованого електрика, який з доданим йому штатом здатний вирішувати всі питання, пов'язані з експлуатацією електрогосподарства цього цеху. Середні і дрібні цехи групують за територіальною ознакою, підпорядковуючи обслуговування електрогосподарства всієї групи єдиному керівництву. Значний вплив на вибір схеми управління електрогосподарством промислового підприємства надає насиченість цехів електроустаткуванням і їх розміщення на території.

На підприємстві обрана централізована служба електротехнічного обслуговування – сформована в масштабах організації, як складова єдиної інженерної. Залежно від числа електрообладнання та складу виконуваних цехових робіт, централізована експлуатація є спеціалізованою.

За правильну експлуатацію електрогосподарства та за виконання діючих правил технічної експлуатації електроустановок промислових підприємств відповідає головний енергетик підприємства. Поряд з цим за експлуатацію та безпечну роботу експлуатованого електрообладнання відповідає також і електротехнічний персонал, який відає управлінням електрообладнання самостійних виробничих ділянок (цеху, повітряної мережі і т.п.).

Головний енергетик підприємства нарівні з керівником електрогосподарства цеху або іншого самостійного ділянки несе відповідальність за правильний підбір експлуатаційного і ремонтного персоналу електриків. На обох лежить спільна відповідальність за доцільне розподіл обов'язків по обслуговуванню електроустановок відповідно до кваліфікації працівників і наявних у них досвідом.

## **СИНТЕЗ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКІВ РОТОРІВ ТУРБОМАШИН**

*Автор: Дерябкін А. Ю., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

До середини ХІХ століття свій розвиток отримала теорія опису вібраційного стану і характеристик струн, балок, мембран і пластин, однак питання динамічної поведінки обертових елементів (валів, роторів) практично не були вивчені. Так, наприклад, одним з припущень, яке деякий час не знаходило спростування, було те, що для будь-якого ротора існує деяка гранична (критична) швидкість. Дане твердження було висунуто у 1869 році Вільямом Джоном Ренкіном (Rankine, 1820-1872 pp.), і до 1883 року вважалося, що перевищити цю граничну швидкість неможливо, поки Карл Густав Патрік де Лаваль (De Laval, 1845-1913 pp.) не вирішив цю задачу (майже через 100 років після того, як Ват побудував свій паровий двигун). Він створив першу парову турбіну, в якій пар високого тиску продувався через сопла, потрапляючи

на колесо з вигнутими лопатями і приводячи ротор в обертання. При цьому робоче колесо було встановлено на тонкий пружний вал, що знаходиться в підшипниках, і це призводило до виникнення резонансних коливань якраз на цих «граничних швидкостях обертання». Застосування енергії пара для забезпечення обертання стало поворотним моментом в історії розвитку роторних турбомашин, тому як дозволило перейти до різкого збільшення коефіцієнта корисної дії (ККД) при генерації електроенергії. Наступним кроком в цьому напрямку було створення Чарльзом Парсонсом (Parsons, 1854-1931 pp.) у 1884 році реактивної турбіни. Ці машини на той момент вважалися вільними від вібрацій, тому що у порівнянні з ними в машинах, заснованих на зворотно-поступальному русі, рівень вібрацій був на порядок вище.

До найбільших вітчизняних виробників відносяться: ВАТ «Турбоатом» (Харків) – парові турбіни для теплових і атомних електростанцій (ТЕС і АЕС), газотурбінні і парогазові установки (ГТУ і ПГУ), гідротурбіни; ПАТ «Сумське НВО» (Суми) – газоперекачувальні і турбокомпресорні агрегати, детандери, насоси для АЕС і загальнопромислові, поршневі компресори, центрифуги; ДП НВКГ «Зоря»-«Машпроект» (Миколаїв) – газові турбіни для морських кораблів і суден, для електростанцій і газоперекачувальних агрегатів; ПАТ «Турбогаз» (Харків) – турбодетандерні агрегати.

Основні проблеми, які виникають при цьому пов'язані з проявом можливих вібрацій, породжуваних різними причинами. Одним з основних класів причин при цьому є вібрації, пов'язані з опорними вузлами.

Відомі різні способи обпирання обертових валів і роторів. Так вузлом, що дозволяє з'єднати обертові та необертової частини будь-якої машини, є підшипник. Багато в чому явища, що відбуваються в роторних машинах, обумовлені тими підшипниками, які в них застосовуються, тому розгляд питань, пов'язаних з динамікою роторів, необхідно починати з типів застосовуваних підшипників. Основні типи, які застосовуються в машинобудуванні і поділяються за принципом роботи, – це підшипники кочення і підшипники ковзання.

У виконаній роботі пропонується модифікація відомого способу подолання зон підвищених вібрацій на критичних режимах за рахунок короткочасної зміни жорсткості пружних магнітних опор в процесі розгону або зупині ротора для досягнення ефекту самоцентрування. Для реалізації даного способу в діапазоні, достатньому для відстроювання ротора від резонансних режимів при розгоні і вибігу, розроблено новий вид пасивного магнітного підшипника з короткочасно змінною жорсткістю в трьох модифікаціях з обмотками підмагнічування. При протіканні струму по цим обмоткам створюється коаксіальне магнітне поле, яке або посилює, або послаблює основне магнітне поле. Варіантні розрахункові дослідження при різних геометричних і фізичних параметрах підтвердили достатню варійованість відновлювальних сил.

А також за допомогою варіантних розрахункових досліджень доведено можливість застосування і точність запропонованої методики числового визначення силових характеристик і залежностей квазіпружних коефіцієнтів

магнітного підшипника на постійних кільцевих магнітах при відхиленні роторного магніту від положення рівноваги за всіма трьома координатами. Достовірність розрахункової моделі підтверджено порівнянням результатів розрахунків з експериментальними даними. Проведення за допомогою цієї методики серії числових експериментів дозволило довести, що магнітні сили, що виникають в магнітних підшипниках на кільцевих постійних магнітах, залежать від трьох координат, які визначають положення рухомого магніту відносно нерухомого.

#### Література

1. Brounbeck W. Freischwebende Körper in elektrischen und magnetischen Feld // *Physikalische Zeitschrift*. 1939. №112. Pp. 753-763.
2. Brown R.N. Compressors: Selection and Sizing. Third edition. Oxford: Elsevier, 2005. 625 p.
3. Campbell W. Protection of Steam Turbine Disk Wheels from Axial Vibration // *Transactions of the ASME*. 1924. №46. Pp. 31-160.
4. Centrifugal Pump. Handbook / Edited Sulzer Pumps Ltd, Winterthur, Switzerland. Third edition. Oxford: Elsevier, 2010. 292 p.
5. Chen H.M., Walter T., Wheeler S., Lee N. Rotordynamics of a Passive Magnet Bearing System // *The 18th International Conference on Magnetically Levitated Systems and Linear Drives (MAGLEV 2004): Proceedings, Shanghai, China, 26-28 October 2004*. Shanghai: NMTC-press, 2004. Pp. 1062-1070.

## **ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЧАСТОТИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ТЕС НА БАЗІ АУТОНОМНОГО ТРИФАЗНОГО ІНВЕРТОРА**

*Автори: Дібров Д. Ю., Плис С. В., магістри*

*Науковий керівник: Васильчук Д. П., ст. викладач*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Основна доля електроенергії в енергетиці, промисловості та інших галузях витрачається нерегульованими електроприводами. При цьому зміна режимів роботи приводних об'єктів механічними способами пов'язано з істотними енергетичними втратами. Підвищення ефективності електромеханічних комплексів пов'язане з використанням частотно-регульованих електроприводів. Найбільше поширення серед пристроїв для регулювання частоти обертання двигунів отримали двохланкові перетворювачі частоти, що перетворюють електроенергію живлячої мережі в електроенергію з необхідними значеннями напруги, струму і частоти в два етапи. Це перетворення здійснюється автономними інверторами струму або напруги. Останні отримали найбільше поширення на практиці.

Нині найкращі характеристики має трифазний автономний інвертор напруги. Цей перетворювач частоти має модульну структуру, в якій випрямляч, кожна фаза інвертора, а також фільтр конструктивно виконуються у вигляді окремих блоків. Це дозволяє досягти високої надійності роботи перетворювача, зменшить витрати на експлуатацію.

До недавнього часу тиристорні інвертори займали домінуюче положення і в низьковольтному приводі, проте в даний час лідером в даній області є

транзисторні інвертори на базі (IGBT). Переваги транзисторних інверторів це їх проста система управління, висока надійність і повна керованість. Транзисторні інвертори дозволяють розширити діапазон управління швидкістю обертання двигуна, реалізувати повніший захист від кидків струму і від перенапруження, підвищити швидкодію приводу. Не дивлячись на вищу ціну на одиницю вихідної потужності, по співвідношенню ціна/якість транзисторні перетворювачі частоти за рахунок своїх незаперечних переваг явно виграють у тиристорів.

Віртуальна модель для дослідження трифазного інвертора показана на рисунку 1. Ця модель реалізована в програмі Matlab&Simulink.

Перехідні процеси в двигуні при напрузі живлення  $U=173$  В, частоті модулюючої напруги – 60 Гц., параметрах навантаження  $L=0,1$  Гн.,  $R=1,8$  Ом., показані на рисунку 2.

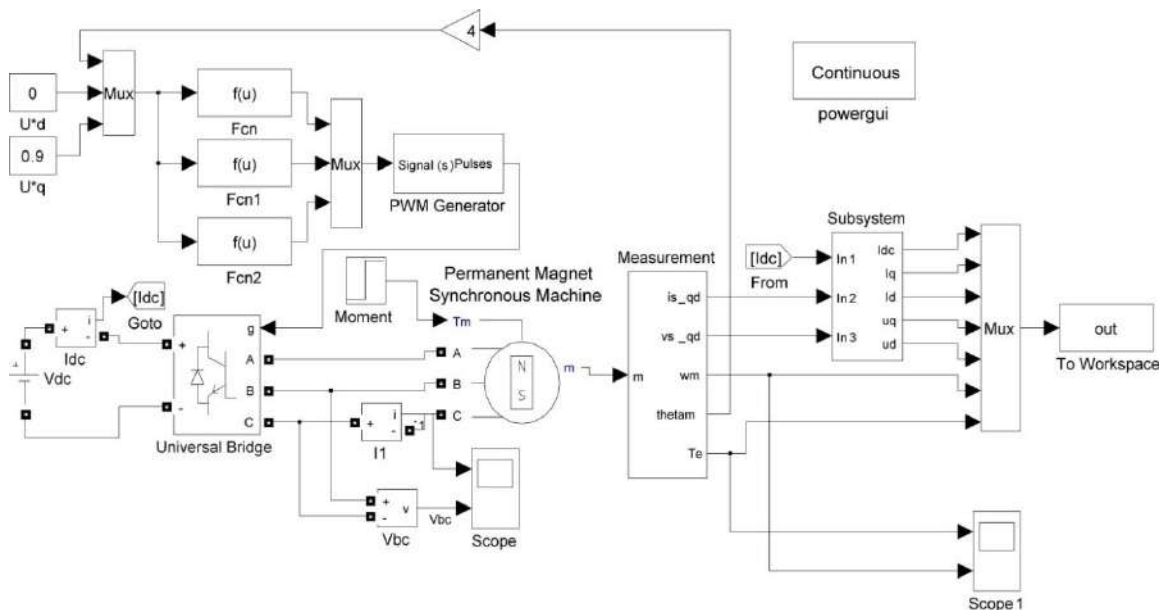


Рис. 1. Модель для дослідження характеристик трифазного інвертора

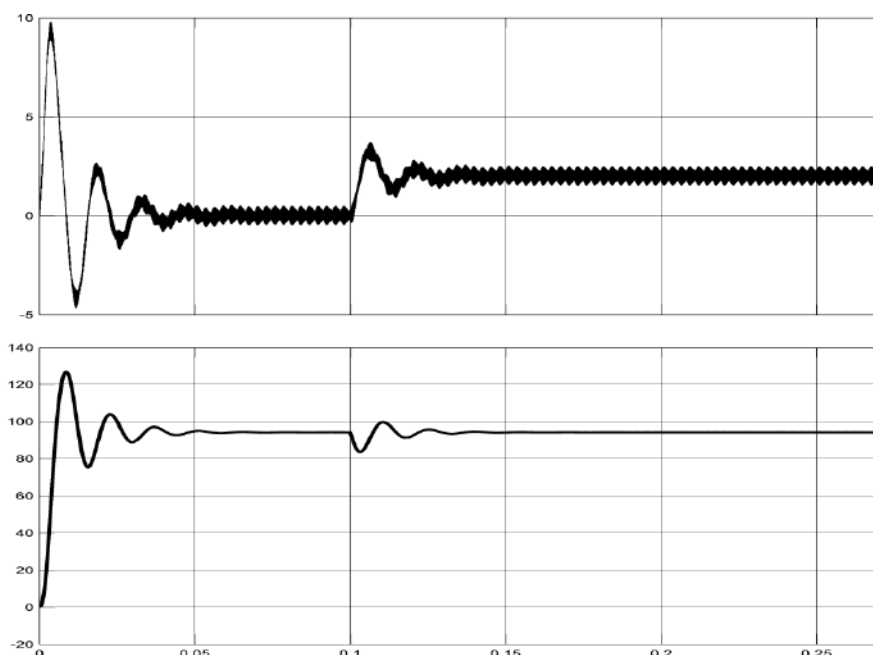


Рис. 2. Перехідні процеси у віртуальній моделі при  $U=173$  В та  $f=60$  Гц



## Література

1. Тиристорные преобразователи частоты: назначение, структурная схема. Коротко о частотно-регулируемом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://knowledge.allbest.ni>.
2. Довганюк И. Я. Опыт и перспективы применения приводов с регулируемой частотой на ТЭС и насосных станциях централизованного теплоснабжения / И.Я. Довганюк, А.В. Каржев // Электрические станции. – 98-103 (2007).

## **ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ САЙТУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ**

*Автор: Діков В. С., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

З розвитком Інтернету виникла форма електронної комерції у формі інтернет-магазинів, де користувачі могли замовляти товари та послуги з оплатою за допомогою банківських карток. Інтернет-магазин (електронний, віртуальний, e-shop) являє собою спеціалізований веб-сайт, який належить фірмі-товаровиробнику, торговій фірмі тощо та призначений для просування споживчих товарів на ринку, збільшення обсягів продажу, залучення нових покупців. Звичайний варіант інтернет-магазину складається з таких функціональних частин: каталог товарів, пошукова система, кошик, реєстраційна форма, форма відправки замовлення.

Всі методи розробки сайтів можна умовно розділити на дві основні групи. Перша група – це методи ручного написання сайтів однією або декількома мовами веб-програмування. У випадку статичного сайту достатньо для ручного написання використання мов HTML і CSS, з можливим увімкненням JavaScript. Для створення динамічного сайту необхідно використання серверних скриптів, таких як PHP, ASP.NET тощо. MySQL є інструментом онлайн-бази даних, яка працює як сервер і надає багатокористувацький доступ до ряду баз даних. Комбінація PHP з MySQL забезпечує розроблення динамічних веб-сторінок.

У разі використання “ручних” методів розробки сайту його дизайн також створюється вручну, для чого застосовуються будь-які графічні редактори. Також вручну можна відредагувати вже готові шаблони дизайну, як платні, так і безкоштовні. У разі автоматизованого створення сайтів використовуються спеціальні конструктори сайтів або системи керування контентом (CMS), що дають змогу з готового типового набору модулів і компонентів «зібрати» сайт і розмістити його в інтернет. Автоматизовані методи розробки сайтів передбачають поділ структури сайту на «дизайн» і «контент».

Для сайту інтернет-магазину з продажу мобільних телефонів, що розробляється, база даних складається з таких таблиць: 1) виробник – містить інформацію про постачальника товарів, які доступні на сайті; 2) доставка – містить дані про доставку товару для покупця (місце доставки, дата, час, вартість доставки, місце, загальна сума); 3) замовлення – таблиця, у якій міститься інформація про замовлення товарів покупцями (час та дата замовлення, вартість, спосіб оплати та доставки); 4) категорія – містить дані

про категорії товарів чи підкатегорії, та їхній опис; 5) корзина – таблиця призначена для зберігання даних про товари, які покупець має намір придбати; 6) покупець – містить інформацію про покупця (логін та пароль акаунта, пошта, ініціали покупця, інформація про місце проживання); 7) склад – таблиця з інформацією про загальну кількість товарів на складі; 8) товар – містить дані про товар (назва категорії і підкатегорії, виробник, ціна, повний та короткий опис, вигляд та кількість).

В інтернет-магазині пропонуються дві робочі частини: адміністративна та клієнтська. Адміністративна частина дає змогу адміністратору інтернет-магазину (після входження в систему адміністрування) здійснювати редагування бази даних та внесення додаткових елементів (товарів) у базу даних. Клієнтська частина доступна всім користувачам і відвідувачам інтернет-магазину. Дає змогу клієнтам здійснювати перегляд, пошук, вибір потрібного товару, який розміщений в різних групах. Це значно полегшує роботу користувача під час пошуку певної інформації. Клієнт має змогу оформити замовлення товару, вибрати тип оплати та доставки товару.

Інтернет-магазин – це програмний комплекс, який дозволяє продавати товари чи послуги через мережу Інтернет та автоматизувати управління бізнес-процесами. Основні переваги інтернет-магазину: широкий асортимент товарів, недосяжний для роздрібного магазину; інтернет-магазин доступний 24 години на добу без перерв і вихідних; економія часу на покупки; низькі ціни на товари і послуги; зручність оплати.

#### Література

1. Онлайн-магазин и магазин в реале одной компании [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.prostobiz.ua>.
2. Системи електронної комерції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.6floor.ru/>.
3. Методи розробки сайтів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://webstudio2u.net>.

## **АНАЛІЗ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ**

*Автор: Забара В. А., магістр*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА, (м. Бахмут)*

На сьогоднішній день однією з найбільш ризикованих ситуацій на дорогах є втома водія. Наступ втоми відбувається повільно, поступово послаблюючи здатність водія повноцінно керувати транспортним засобом. Втома знижує пильність і увагу на дорозі, що згодом може привести до аварійної ситуації.

Останнім часом застосовуються багато систем безпеки, щоб уникнути транспортних пригод. Пасивні системи безпеки – це ремені на сидіннях, подушки безпеки та інші допомагають зменшити наслідки аварій на дорогах.

Допомогти водіям уникнути аварій і забезпечити безпеку руху пропонують системи виявлення сонливості.

Ряд великих автовиробників активно працюють над створенням різних систем контролю стану водія, покликаних, як мінімум, оповістити про настання небезпечного стану людини і, як максимум, втрутитися в керування транспортним засобом і попередити аварійну ситуацію. Робота ведеться за кількома напрямками, серед яких контроль втоми, оцінка фізичної напруги, визначення хворобливого стану водія.

Існує два способи реалізувати подібну функцію. У першому випадку спеціальний датчик реєструє тільки параметри руху автомобіля, а саме частоту і амплітуду підрулюючих рухів, натискання на педалі газу і гальма. Прихильниками даного варіанту є європейські виробники: Mercedes, Volkswagen, Skoda, Volvo [1].

Японські фірми прагнуть реалізувати контроль втоми водія трохи інакше. Вони переконані, що в першу чергу необхідно аналізувати психоемоційний стан. Тому основною ланкою такої системи є відеокамера, завдання якої стежити за мімікою і жестами того, хто сидить за кермом. Працює вона наступним чином. В першу чергу система розпізнавання втоми водія реагує на закриті очі. Якщо водій закриває очі, система негайно подає попереджувальний сигнал. Перед інженерами стоїть завдання "навчити" її відрізняти, коли водій просто моргає, а коли засинає. Крім цього, аналізується частота моргань, руху очей, міміка, жести, частота і глибина дихання (по рухах грудної клітки) [2].

В цілому, незалежно від реалізації, контроль втоми водія працює наступним чином. Перший час блок управління збирає і аналізує всю інформацію, що надходить від датчиків і відеокамер. В результаті система визначає стиль їзди водія і зовнішні умови (час доби, стан дороги, вітер). Ці дані стають еталонними, надалі ця інформація порівнюється з наявною, для своєчасного розпізнавання втоми водія. У разі коли механізм зауважує відхилення від базових нормативів, закладених настройками, то різними типами сигналів і сповіщень повідомляє про необхідність зробити паузу на відпочинок.

Різним автомобілям на первинний збір даних потрібен різний час, наприклад, Mercedes SLK робить це за півгодини, Volkswagen Passat і Skoda Octavia обмежуються 15 хвилинами. Такий підхід значною мірою розширює можливості системи розпізнавання, оскільки контроль втоми водія здійснюється шляхом зіставлення не з яким-то шаблоном, а з показниками конкретної людини, що сидить за кермом, зафіксованими в якості вихідних даних на початковому етапі руху.

Однак існуючі рішення мають ряд недоліків. В силу припущень, властивих, як і будь-яким модельним системам, алгоритму розпізнавання втоми, пристрій може спрацьовувати в помилкових ситуаціях, що викликає додаткове роздратування і напругу водія. Складність реалізації даної системи полягає в розробці алгоритму, здатного точно розпізнати стан втоми водія, відсіявши випадковий стан зі схожими параметрами. Визначення факту втоми неможливо по одному параметру (наприклад, манера їзди). Тут необхідно

враховувати всі деталі, що стосуються і автомобіля, і водія. Кращим рішенням даної проблеми є комбінування деяких існуючих рішень провідних автовиробників і додавання нових.

#### Література

1. Система распознавания усталости водителя. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://znanieavto.ru/komfort/datchik-ustalosti-voditelya.html>
2. Система контроля усталости водителя. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://systemsauto.ru/active/drowsiness\\_detection\\_system.html](http://systemsauto.ru/active/drowsiness_detection_system.html).

## МОДЕРНІЗАЦІЯ КРІПЛЕННЯ КОВША СТРІЧКОГО ЕЛЕВАТОРА

*Автор: Зайцев В. В., магістр*

*Науковий керівник: Голоцьоров І. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА, (м. Бахмут)*

Елеватори є підйомниками вертикальної дії і слугують для вертикального і крутопохилого (під кутом 60-82<sup>0</sup>) переміщення насипних і штучних вантажів без проміжного завантаження і розвантаження. Застосування елеваторів в якості міжповерхового транспортного засобу дає можливість мати компактні транспортні схеми, що займають малі площі.

В якості тягового елемента елеваторів використовуються гумовотканинні або гумовотросові конвеєрні стрічки і ланцюги пластинчасті, втулкові, роликові та каткові з кроком 100-630 мм або зварні круглозвенні з термообробкою ланок.

Основним робочим елементом елеватора є ківш, який в процесі роботи виконує основні функції транспортування вантажу, знаходиться з ним в контакті і, отже, схильний до зносу елементів конструкції.

Для підвищення ефективності використання елеваторів, а також їх продуктивності, виникає проблема вирішення продуктивності окремих його елементів з метою підвищення довговічності робочого органу і вдосконалення елементів кріплення його до тягового органу і забезпечення швидкої заміни на стадії виконання ремонту і технічного обслуговування в процесі експлуатації.

Промислові конструкції елеваторів мають традиційні способи кріплення ковша до тягового органу гумовотканинної стрічки за допомогою накладок і болтового з'єднання. Таке найпоширеніше кріплення під час роботи рухомих частин елеватора має постійний контакт з вантажем при завантаженні, підйомі та розвантаженні. Транспортуванню підлягають всі вантажі абразивного характеру (наприклад, сипучий матеріал, вугілля, пісок) і агресивні (вапно і інші), які в процесі контакту з елементами кріплення ковша до тягового робочого органу викликають їх знос і неприпустимі пошкодження кріпильних засобів, що ускладнює своєчасну швидку заміну в процесі експлуатації та збільшує час необхідного ремонту.

Для усунення цього недоліку в конструкції з'єднання робочого ковша з тяговим елементом стрічки необхідно розробити зміни способу кріплення ковша до тягового елемента з метою підвищення довговічності і надійності кріплення, а також забезпечення впровадження методу агрегатного ремонту, що

істотно скоротить час проведення ремонту та підвищить коефіцієнт використання транспортного обладнання на підприємстві.

Тому пропонується конструкція швидкоз'ємного пристрою кріплення ковша елеватора до тягового гумовотканинного робочого органу замість відомого болтового кріплення.

## **МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

*Автор: Звягінцева К. О., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Застосування новітніх інформаційних технологій в різних сферах людської діяльності, в тому числі й в освіті, набуває все більшої актуальності. Комп'ютеризація навчального процесу розглядається як один з найактуальніших факторів організації навчання того чи іншого предмету. Розвиток інформаційних технологій надав нову, унікальну можливість проведення занять – впровадження дистанційної форми навчання. Вона дозволяє, по-перше, самому студенту вибрати час і місце для навчання; по-друге, дає можливість отримати освіту особам, позбавленим можливості навчатися за традиційною формою навчання в силу тих чи інших причин; по-третє, використовувати в навчанні нові інформаційні технології; по-четверте, в певній мірі скоротити витрати на навчання. З іншого боку, дистанційна освіта посилює можливості індивідуалізації навчання.

Одним з найефективніших засобів навчання в дистанційній освіті є інтерактивні мультимедійні посібники. Перевагами такого посібника є: мобільність, загальнодоступність в мережі Інтернет, адекватність рівню розвитку сучасних наукових знань. Створення інтерактивних мультимедійних посібників сприяє вирішенню такої проблеми, як постійне оновлення інформаційного матеріалу. У них також може міститися велика кількість вправ і прикладів, докладно ілюструватися в динаміці різні види інформації. Крім того, за допомогою мультимедійних посібників здійснюється контроль знань – комп'ютерне тестування.

Для створення мультимедійного підручника недостатньо взяти хороший підручник, забезпечити його навігацією (створити гіпертексти) і багатим ілюстративним матеріалом (включаючи мультимедійні засоби) і втілити на екрані комп'ютера. Мультимедійний навчальний посібник не повинен перетворюватися ні в текст з картинками, ні в довідник, так як його функція принципово інша [1].

Мультимедійний підручник покликаний максимально полегшити розуміння і запам'ятовування (причому активне, а не пасивне) найістотніших понять, тверджень і прикладів, залучаючи до процесу навчання інші, ніж звичайний підручник, можливості людського мозку, зокрема, слухову і емоційну пам'ять. Це досягається за рахунок наступного [2]:

- наочності представлення матеріалу (застосування технологій мультимедійних гіперпосилань, які можуть бути зроблені на документи, які використовують колір, ілюстрації, відео, звук і т.ін.);
- швидкого зворотного зв'язку (вбудовані тест-системи забезпечують миттєвий контроль за засвоєнням матеріалу; інтерактивний режим дозволяє учням самим контролювати швидкість проходження навчального матеріалу);
- можливості регулярного коригування підручника в міру появи нових даних.

Виділяються наступні принципи організації мультимедійних навчальних посібників [3]:

1. Принцип квантування: матеріал розбивається на розділи, що складаються з модулів (блоків), мінімальних за обсягом, але замкнених за змістом.

2. Принцип наочності: кожен модуль (блок) може складатися з колекції кадрів з мінімумом тексту і візуалізацією, що полегшує розуміння і запам'ятовування нових понять, тверджень і методів.

3. Принцип розгалуження: кожен модуль (блок) пов'язаний гіпертекстними посиланнями з іншими модулями так, щоб у користувача був вибір переходу в будь-який інший модуль. Це передбачає також наявність рекомендованих переходів, що реалізують послідовне вивчення предмета.

4. Принцип регулювання: студент самостійно управляє зміною кадрів, має можливість викликати на екран будь-яку кількість прикладів, вправ, завдань, а також перевірити себе, відповівши на контрольні питання і виконавши контрольну роботу заданого рівня складності.

5. Принцип адаптивності: мультимедійний підручник передбачає допускати адаптацію до потреб конкретного користувача в процесі навчання, дозволяти варіювати глибину і складність досліджуваного матеріалу і його прикладну спрямованість в залежності від майбутньої спеціальності студента, стосовно до потреб користувача генерувати додатковий ілюстративний матеріал, надавати графічні та геометричні інтерпретації досліджуваних понять.

6. Принцип збирання: мультимедійний підручник та інші навчальні пакети виконуються в форматах, що дозволяють компонувати їх в єдині електронні комплекси, розширювати і доповнювати їх новими розділами і темами, а також формувати електронні бібліотеки з окремих дисциплін або особисті електронні бібліотеки студента, викладача або дослідника.

Немає сумнівів, що мультимедійні посібники мають широкі перспективи використання як в традиційному навчальному процесі, так і в системі дистанційного навчання.

#### Література

1. Жук Ю.О. Мультимедійні системи як засоби інтерактивного навчання: посібник / М.І. Жалдак, М.І. Шут, Ю.О. Жук, Н.П. Дементієвська, О.П. Пінчук, О.М. Соколюк, П.К. Соколов. – К.: Педагогічна думка, 2012. – 112 с.
2. Осетрова Н.В. Книга и электронные средства в образовании / Н.В. Осетрова, А.И. Смирнов, А.В. Осин. – М. : Издательский сервис; Логос, 2002. – 144 с.

3. Зимина О.В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика / О.В. Зимина. – М. : МЭИ, 2003. – 83 с.

## **ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*Автор: Зиков А. Ю., магістр  
Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.  
Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Інформаційно-методичне забезпечення ЗВО – це система необхідних і достатніх умов навчання, що гарантують задоволення потреб в інформаційних джерелах і приписах, тобто в сукупності документації, в якій накопичені певні знання. Нормативне забезпечення здійснюється Законом України «Про вищу освіту», стандартами вищої освіти (державними, галузевими та вузівськими), іншими нормативними актами Міністерства освіти і науки України та вищого навчального закладу. Інформаційне забезпечення здійснюється навчальними книгами (підручниками, навчальними посібниками тощо) та електронними ресурсами. Методичне забезпечення реалізується обов'язковим супроводженням навчальної діяльності студентів певними методичними матеріалами.

Сьогодні ні в кого не викликає сумніву той факт, що саме електронні підручники та навчальні посібники дозволяють збагатити освітній процес і роблять його більш цікавим, привабливим, глибшим, повнішим. Такі електронні освітні ресурси дають можливість кожному студенту незалежно від рівня його підготовки брати активну участь в освітньому процесі, індивідуалізувати своє навчання, здійснювати самоконтроль. Вони забезпечують доступність навчального матеріалу для всіх, хто бажає самостійно навчатися; вони є компактними, зручними у роботі, оскільки їх завжди можна мати під рукою у своєму смартфоні чи планшеті.

Для електронних посібників характерною є гіпертекстова структура навчального матеріалу, наявність систем керування із елементами штучного інтелекту, модулів самоконтролю, розвинених мультимедійних складників. Крім того, електронні підручники й посібники повинні не лише зберігати всі позитивні риси друкованого підручника (посібника), але й повністю використовувати можливості сучасних ІКТ, їх мультимедійність та багатомодальність. Під електронним посібником слід розуміти універсальний гіпермедійний засіб інтерактивного навчання, матеріал якого розширює межі підручника, містить додаткові, найновіші та довідкові відомості, які викладено у компактній формі гіпертекстового середовища [1].

Для розроблення електронних видань існує безліч інструментальних засобів та сервісів. Їх можна умовно поділити на: онлайн-сервіси; компілятори електронних книг; програмні редактори [2].

Онлайн-сервіси мають обмежені можливості, оскільки не всі підтримують інтерактивні елементи, проте мають визначальні фактори за швидкодією.

Обмеженими також є можливості експорту створених публікацій. Найпоширеніші сервіси: FlipSnack – сервіс для створення та публікації електронних книг, презентацій, журналів, каталогів онлайн; Yudu – сервіс, який дає змогу імпортувати PDF, файли Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) та їх аналоги Open Office для створення онлайн-публікацій; сервіс Bookemon – візуальний редактор для створення книг; PressBooks – сервіс з відкритим вихідним кодом, побудований у вигляді плагіна на платформі WordPress; сервіс Creatavist дає змогу інтегрувати текст, зображення, слайд-шоу, аудіо-, відео- (завантажене чи розміщене на YouTube, Vimeo) та інтерактивні елементи в електронні книги та цифрові публікації; Simple Booklet – це онлайн-сервіс для створення та публікування простих публікацій, буклетів.

Основною особливістю програм-компіляторів електронних книг, на відміну від програм-редакторів, є спосіб підготовки матеріалу. Для створення електронної книги в компіляторі необхідно заздалегідь приготувати файли окремих сторінок (здебільшого HTML), текстові фрагменти, зображення. Програми-компілятори мають різні можливості: від можливостей простого компілювання готових HTML-сторінок до редагування електронних публікацій та збереження їх в HTML, EXE та інших форматах. До найвагоміших компіляторів електронних книг належать: eBook Maestro – зручний інструмент для створення нескладних за оформленням електронних публікацій та галерей зображень; HTML Executable – потужний і універсальний HTML-компілятор, який конвертує веб-сайти (або будь-яку групу HTML сторінок) у EXE-файл; компілятор eBookGold створює електронні публікації на основі попередньо підготовлених HTML-файлів, результатом генерації є EXE-файл; eBook Compiler компілятор компанії Natata, призначений для створення електронних книг та публікацій, веб-сторінок, довідкових систем, презентацій, меню автозапуску. Компілятори електронних книг забезпечують швидке створення публікацій на основі HTML-сторінок, тому підтримують інтерактивні можливості цього формату.

Найпотужнішими інструментальними засобами для створення інтерактивних електронних книг є програмні редактори, до яких належать такі поширені програми, як SunRay BookEditor, NeoBook, Adobe Indesign, Apple iBooksAuthor (для MacOS), My Autoplay. Такі програми, на відміну від звичайних компіляторів містять набір інструментів для створення та редагування окремих елементів майбутньої книги, а також дозволяють додавати особливі можливості та керувати параметрами інтерактивних елементів.

Крім перерахованих вище інструментальних засобів, існують і інші програми для створення електронних посібників. У кожній є свої сильні і слабкі сторони, і при виборі однієї з них слід керуватися тим, наскільки складною за структурою і змістом повинна бути створювана книга.

#### Література

1. Кононец Н. В. Засоби створення електронного посібника для ресурсно-орієнтованого навчання / Н. В. Кононец, М. В. Гриньова // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. – К.: Педагогічна думка, 2018. – Вип. 20. – С. 166–179.



2. Назаркевич М. А. Особливості розроблення інтерактивних електронних книг / М. А. Назаркевич, О. В. Сторож, І. І. Ключник // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Інформаційні системи та мережі : збірник наукових праць. – 2015. – № 832. – С. 332–347. – Режим доступу : <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/31593>

## **ВИКОРИСТАННЯ ПРИВОДІВ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ НА ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ**

*Автори: Зленко М. А., Бойко О. О., магістри*

*Науковий керівник: Кім Є. Д., д.т.н., проф.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Теплові електричні станції (ТЕС) окрім основних агрегатів - парових котлів, турбін і генераторів і т.д., – оснащені значною кількістю різного роду механізмів, обслуговуючих або автоматизуючих роботу основних агрегатів і допоміжних пристроїв. Усі ці механізми разом з їх приводними двигунами, відповідними джерелами живлення, внутрішньостанційними електромережами і розподільними пристроями (РУ), облаштуваннями електроосвітлення і так далі входять в комплекс, який прийнято називати установкою власних потреб (ВП) станцій.

Системи живлення ВП ТЕС повинні забезпечувати надійну роботу електротехнічного, теплотехнічного і технологічного устаткування електричної станції в різних (нормальному, ремонтному і аварійному) режимах. Основними споживачами ВП ТЕС є електродвигуни, доля яких складає близько 90 % від загальної потужності ВП ТЕС. Інші 10 % – це опалювання, освітлення, вентиляція та інше.

В якості приводів основних механізмів ТЕС, як правило, використовуються асинхронні двигуни з короткозамкнутим ротором. Перевагами цих електродвигунів є висока надійність, дешевизна, конструктивна простота і простота пуску.

До електричних схем живлення ВП пред'являються наступні основні вимоги:

- схеми робочого і резервного живлення ВП повинні забезпечувати надійну роботу окремих агрегатів і електростанції в цілому;
- схема ВП має бути економічною і забезпечувати можливість розширення і модернізації при установці потужніших агрегатів без заміни діючої схеми і діючого електроустаткування ВП.

Джерела живлення ВП і схема електричних з'єднань повинні забезпечувати само запуск електродвигунів приводів механізмів ВП.

Склад споживачів ВП ТЕС їх потужність і електроспоживання, схема живлення визначаються типом теплової схеми ТЕС – блоковою або не блоковою.

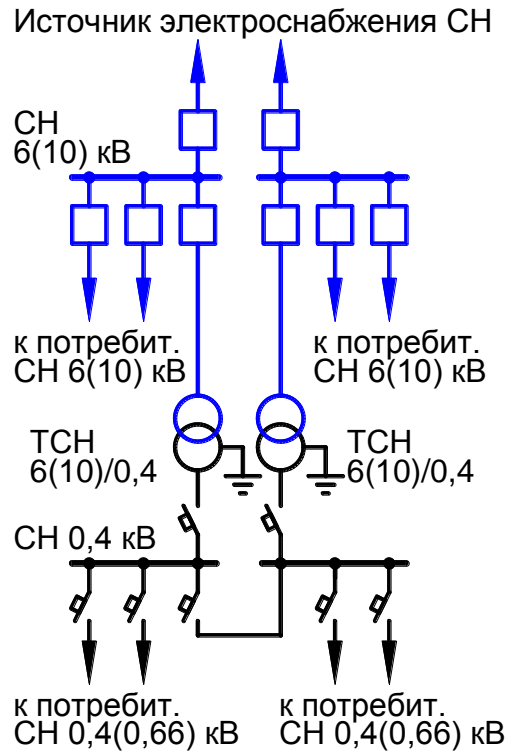


Рис. 1. Принципова схема живлення ВП ТЭС з двох класів напруги

Для забезпечення надійної і безвідмовної роботи усіх механізмів власних потреб важливо підтримувати в належному технічному стані їх електродвигунів. Досвід показує, що найбільш чисельні ушкодження електродвигунів (близько 40 %) викликані незадовільною експлуатацією (попадання пари і вологи) і поганою якістю ремонту. Зниження напруги призводить до порушення нормальної роботи механізмів власних потреб електричної станції. При напрузі нижче 70 % номінальної напруги двигуни загальмовуються, робота механізмів припиняється. Ще більший вплив зниження напруги впливає на роботу електричної системи, де можуть бути порушені умови синхронної паралельної роботи окремих генераторів або станцій між собою. Зниження напруги призводить до порушення нормальної роботи механізмів власних потреб електричної станції.

#### Література

1. Гольдберг О.Д., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин. – Москва: Высшая школа, 2006. – 430 с.
2. Вербовий А.П. Перспектива впровадження високо - ефективних енергозберігаючих асинхронних двигунів. // Енергоінформ,- 2000. – № 23 (67).

## ГРАВИТАЦИОННОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ

*Автор: Зозуля Д. Д.*

*Научный руководитель: Берестовой А. М., к.ф.-м.н, доц.*

*Учебно-научный профессионально-педагогический институт УИПА (г. Бахмут)*

Гравитационное красное смещение заключается в изменении частоты света (электромагнитного излучения), испускаемого источником света от массивных тел (планеты, звезды, черные дыры), что приводит к смещению

спектральных линий в красную область спектра (по сравнению со спектрами на Земле). Фиолетовое (синее) гравитационное смещение при регистрации света, приходящего из областей с более слабым гравитационным полем. В том и другом случае смещение спектральных линий тем больше, чем больше масса объекта и меньше его размеры.

Гравитационное красное смещение является следствием принципа эквивалентности гравитационной и инерционной массы, который постулировал А. Эйнштейн. Напомним содержание принципа эквивалентности: в гравитационном поле все движения происходят также, как и в равномерно ускоренной системе координат в отсутствие поля тяготения

Попробуем исходя из принципа эквивалентности вычислить изменение частоты колебаний  $\nu$  кванта электромагнитного излучения. Допустим, источник начинает движение перпендикулярно Земле вдоль линий напряженности поля из точки с меньшим потенциалом гравитационного поля  $\varphi_1$  в точку с большим потенциалом  $\varphi_2$ . Наличие гравитационного поля напряженностью  $g$  в инерциальной системе отсчета эквивалентно ускоренному движению системы с ускорением  $a=g$ , которое направлено вверх. Предположим, свет излучается с частотой  $\nu$  в момент, когда источник покоится. Спустя время  $\Delta t = H/c$  (где  $H$  – расстояние между источником и приемником света,  $c$  – скорость света), когда волна достигнет приемника, скорость источника будет равна  $v = g\Delta t = gH/c$ . Из эффекта Доплера запишем относительную скорость источника:

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{v}{c}, \quad \frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{gH}{c^2}, \quad \text{но } g = G \frac{M}{r^2}.$$

С учетом того, что  $g = G \frac{M}{r^2}$ ,  $\varphi = G \frac{M}{r}$ ,  $\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$ ,  $H = r_2 - r_1$ , найдем:

$$\nu_2 = \nu_1 \left(1 - \frac{\Delta\varphi}{c^2}\right).$$

Т.е., вблизи массивных тел электронные часы идут медленнее  $\nu_2 < \nu_1$ . Приведем еще одну интерпретацию изменения частоты излучения с позиции закона сохранения энергии. Фотон обладает энергией  $E = mc^2$ , его масса, следовательно, равна  $m = E/c^2$ . Когда фотон движется из точки 1 в точку 2, расположенную выше первой на расстоянии  $H$ , то он совершает работу против сил гравитационного притяжения и его энергия уменьшается на величину  $\Delta E = mgH$ . Так как частота фотона  $\nu$  пропорциональна его энергии  $\nu = E/h$ , то уменьшение энергии фотона приводит к понижению его частоты  $\Delta\nu = \Delta E/h = EgH/c^2h = \nu gH/c^2$ . Таким образом, в точке 2 мы обнаружим, что частота фотонов, испускаемых атомами в точке 1 и прилетевших в точку 2, ниже, чем частота фотонов, испускаемых точно такими же атомами в точке 2 на относительную величину  $gH/c^2$ .

В заключении приведем один мысленный эксперимент, который качественно подтверждает выводы, полученные ранее. Известно, что период колебаний математического маятника в точке 1 равен  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ , а в точке 2,

расположенной выше на расстоянии  $H$  -  $T = 2\pi\sqrt{l/g_H}$ , где  $g_H$  – ускорение свободного падения в точке 2 на высоте  $H$ . Поскольку  $g_H < g$ , то период колебаний маятника на высоте  $H$  (точка 2) больше, чем в точке 1. Следовательно, время в рассмотренных двух точках течет по разному, а именно, в точке 1, где гравитационное поле сильнее, время течет медленнее по сравнению сточкой 2, где поле слабее.

#### Литература

1. Новиков И. Д. Черные дыры и Вселенная. / Новиков И. Д. –М.: Мол. гвардия, 1985. – 190 с.
2. Моше Д. Астрономия. – Москва.: Просвещение, 1985. – 256 с.

## ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ УКРАЇНСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

*Автор: Зюзін С. В., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Згідно з інформацією, розміщеною на сайті Міністерства інфраструктури України, в нашій країні зараз електрифіковано 9926 кілометрів залізниць. Головною перевагою електричної тяги на залізницях є те, що вона набагато дешевше, ніж тепловозна. Електровози розвивають значно більшу швидкість, можуть вести більш важкі поїзди і простіше в технічному обслуговуванні [1].

Тягові мережі, необхідні для використання електровозів, повинні забезпечувати електроживлення залізничного рухомого складу на великі відстані. Для цього схема і конструкція використовуваної тягової мережі повинні максимально скорочувати непродуктивні втрати електроенергії, зменшувати індуктивний вплив і шкоду навколишньому середовищу.

Тягова підстанція виконує ключову задачу перетворення електроенергії з метою її подачі в контактну мережу для живлення електротранспорту. Відповідно до системи електропостачання тягові підстанції розділяються на дві групи:

- постійного струму;
- змінного струму.

Призначенням тягових підстанцій постійного струму є перетворення трифазного змінного струму в постійний і розподіл електроенергії постійного струму між ділянками контактної мережі. Головними перевагами використання постійного струму є: високий коефіцієнт корисної дії (0,92-0,96 %), рівномірність навантаження фаз зовнішнього електропостачання, простіша конструкція електровозів, відносно просте здійснення режиму рекуперації електричної енергії. Але у такої системи є і суттєві недоліки: відносно невеликі відстані між підстанціями ( $\approx 10-15$  км), великий перетин проводів з міді контактної підвіски, більш складна конструкція тягових підстанцій, більша електрокорозія, додаткові втрати енергії у пускових реостатів електровозів при прискоренні швидкості [2].

На теперішній час більшість обладнання тягових підстанцій виробило свій ресурс і не відповідає сучасним вимогам надійності електропостачання споживачів. Це пов'язано з тим, що на більшості підстанцій з часів масової електрифікації (1956–1965 рр.) не проводилася модернізація обладнання.

Зараз найбільш проблемними вважають Одеську та Придніпровську залізницю, бо їх інфраструктура відчутніше сприймає на собі інтенсивність руху потягів. По них ідуть вантажі з і до морських портів України. Будь яка зміна логістики і обсягу вантажів може поставити інфраструктуру залізниці на межу колапсу, як це відбулося на ділянці «Камиш-Зора – Волноваха» [3].

Тому модернізація та будівництво нових тягових підстанцій з урахуванням сучасного обладнання не тільки підвищить надійність електропостачання, але і знизить поточні витрати на ремонт і обслуговування.

#### Література

1. Электрификация железных дорог Украины: история, сегодняшний день и перспективы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://traffic.od.ua/blogs/>
2. Гундорова Е.П. Технические средства железных дорог: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2003. – 496 с.
3. Развязать Узел: почему железной дороге нужно инвестировать в рельсы, шпалы и провода [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mind.ua/ru/publications/>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ

*Автори: Іванікін В. О., магістр*

*Науковий керівник: Ковалевський С. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Стрічковий конвеєр – це машина, що використовується для переміщення в горизонтальному і похилому напрямках насипних і штучних вантажів безперервним потоком без зупинок на завантаження і вивантаження. Тяговим (і одночасно вантажонесучим) органом такого конвеєра є стрічка, яка закріплена навколо кінцевих барабанів.

Стрічкові конвеєри, будучи одним з найбільш ефективних і високопродуктивних видів конвеєрного транспорту, знайшли широке застосування в гірничорудній, будівельній та інших галузях промисловості. Застосування стрічкових конвеєрів забезпечує на підприємствах інтенсивний шлях розвитку, дозволяючи використовувати потокову і циклічно-потокову технологію, широко впроваджувати автоматизацію виробничих процесів, відповідаючи при цьому сучасним екологічним вимогам.

Ефективність використання стрічкових конвеєрів багато в чому залежить від конструктивного вдосконалення лінійної частини конвеєра (ставу і роликкоопору), оскільки саме на лінійній частині конвеєра спостерігаються основні причини виходу з ладу стрічок (найдорожчого елемента конвеєра) і опорних роликів.

Досвід експлуатації та теоретичні дослідження стрічкових конвеєрів з підвісними роликкооперами показали ряд переваг таких конструкцій в

порівнянні з іншими конвеєрами, де має місце жорстка установка вантажонесучих роликів, що забезпечує зниження капітальних і експлуатаційних витрат. Сучасні технічні рішення, які приймаються для удосконалення опорних елементів конвеєра, дозволяють зменшити металоємність конструкції конвеєра, зниження динамічних навантажень на робочу стрічку і опорні ролики конвеєра при транспортуванні різноманітних вантажів (середнє і крупно кускових видів гірничих матеріалів), що забезпечує зменшення можливості пошкодження стрічки, вартість якої складає основу вартості конвеєра. В основу цих рішень покладено зменшення коливальних динамічних явищ, існуючих у контактї тягової стрічки з роликоопорами конвеєра, а також збільшення терміну експлуатації елементів високої вартості.

При експлуатації стрічкових конвеєрів приділяється значна увага модернізації елементів приводу стрічки, підвищенню її надійності, зменшенню зносостійкості та забезпеченню швидкості заміни стрічки конвеєра. Підвищенню ефективності процесів транспортування стрічковими конвеєрами та забезпеченню довговічності роликових опорних пристроїв сприяє модернізація опорних роликових елементів, що дає зменшення зносу стрічки.

## **ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПЛ 330 КВ У ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*Автор: Іванов Д. В., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П. С., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Електричні мережі є зв'язуючою ланкою для передачі електричної енергії від виробників до споживачів. За часів Радянського Союзу на Україні були сформовані магістральні електричні мережі з використанням систем напруги 220-330-500-750 кВ. Зараз основними системоутворюючими мережами в енергосистемі є мережі 330 кВ.

В мережах найбільш раціональним засобом забезпечення електроенергією населених пунктів і промислових об'єктів є використання повітряних ліній (ПЛ) електропередачі [1]. Але вони підпадають під вплив багатьох зовнішніх факторів, таких як [2]:

- перепади температур;
- перенапруги атмосферного походження, що виникають з-за грози і блискавок;
- комутаційні перенапруги, що виникають в мережі при вмиканні або вимиканні значного навантаження;
- підвищення температури проводів, що веде до їх подовження, провисання, зниження механічної міцності;
- ожеледиця;
- пориви вітру;
- вібрація;
- «танок» проводів;
- забруднення повітря.

Це необхідно враховувати під час експлуатації і щоб мінімізувати можливі негативні наслідки своєчасно виконувати технічне обслуговування і ремонт ліній електропередачі. До складу технічного обслуговування входять:

- регулярні огляди;
- очищення прилеглої території від дерев та кущів;
- ремонтні роботи.

При виконанні оглядів відповідальні працівники повинні перевірити:

- стан опорних конструкцій і фундаментів опор;
- наявність маркування, попереджувальних і забороняючих знаків;
- чи відповідає припустимим нормам провис проводів;
- наявність дерев, які можуть впасти і пошкодити лінію;
- відсутність споруд розташованих в зоні відчуження без дозволу.

Ремонтні роботи поділяють на поточні і капітальні. Поточний ремонт ПЛ проводиться під час планових оглядів і технічного обслуговування. Капітальний ремонт є по суті реконструкцією ПЛ, оскільки може передбачати проведення робіт по заміні опор і проводів як по всій довжині лінії так і на її окремій ділянці.

Окремо слід зазначити досвід проведення технічного обслуговування і ремонту на території Донецької обл. в період збройного протистояння. Тут електропостачання здійснює приватна енергетична компанія «ДТЕК». Її лінії і підстанції опинились по обидві сторони лінії розмежування. З метою забезпечення проведення технічного контролю і аварійно-відновлювальних робіт було створено особливий порядок проведення організаційних і технічних заходів.

По перше, працівники СЦКК (Спільного центру по контролю та координації питань припинення вогню і стабілізації ліній розмежування сторін) організують взаємодію з представниками місії ОБСЄ і нагляд за дотриманням гарантій безпеки для робітників, що задіяні для виконання ремонтно-відновлювальних робіт, узгодження часу і маршрутів їх пересування. По друге, обов'язковий супровід ремонтної бригади групою піротехнічного підрозділу і патрульною групою ББСЄ [3].

Отже, ПЛ є важливим елементом в енергосистемі країни. Забезпечення достатнього рівня їх надійності неможливе без виконання заходів по технічному обслуговуванню і своєчасних ремонтів.

#### Література

1. Идельчик В.И. Электрические системы и сети / В.И. Идельчик. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
2. Поспелов Г.Е. Передача энергии и электропередачи / Г.Е. Поспелов, В.Т. Федин. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 544 с.
3. В Донецкой области продолжают работы по восстановлению поврежденных ЛЭП [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://telegraf.com.ua/ukraine/mestnyiy/>

## СИНТЕЗ СИСТЕМ З НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

*Автор: Калітіна О. Ю., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УППА (м. Бахмут)*

Бурхливий розвиток технологій, що став наслідком технічної революції ХХ століття, призвів до того, що електроенергія стала доступним ресурсом задоволення як промислових, так і побутових потреб різноманітних споживачів. Збільшення споживання електричної енергії поглибило проблему ресурсозбереження й спонукало дослідників до пошуку шляхів її економії. Одним зі значущих резервів економії електроенергії є зменшення її втрат під час генерації, перетворення, транспортування, розподілення й кінцевого споживання. Якщо враховувати недосконалість технології використання ефекту надпровідності, що спостерігається на сучасному етапі, то найефективнішим засобом зменшення втрат енергії в системі електропостачання можна вважати використання енергозберігаючих напівпровідникових перетворювачів і енергоємних накопичувачів енергії. Напівпровідникові перетворювачі, виконані на потужних швидкодіючих керованих ключах, забезпечують отримання якісних енергетичних характеристик процесу електроспоживання в широкому діапазоні змінювання параметрів як навантаження, так і мережі живлення.

Системоутворювальні функції напівпровідникових перетворювачів передбачають підвищення вимог до надійності їхньої роботи, якості електричної енергії на вході й виході та енергетичної ефективності. Остання вимога стає вирішальною в разі промислового впровадження напівпровідникових перетворювачів в системі електропостачання (далі – СЕ), оскільки якщо після виконання перших двох вимог коефіцієнт корисної дії системи електропостачання зменшується порівняно з традиційними підходами, то впровадження системних змін втрачає сенс. Чинні стандарти, що нормують показники якості електричної енергії і обумовлюють електромагнітну сумісність електротехнічного обладнання й промислової мережі, висувають досить жорсткі вимоги щодо впливу нелінійних споживачів на характеристики мережі. Беручи до уваги вимоги стандартів, можна стверджувати, що вирішення проблеми електромагнітної сумісності стає одним із першочергових завдань, які потрапляють в поле зору багатьох дослідників. Із огляду на об'єктивні причини питання енергетичної ефективності не жорстко регламентуються стандартами, хоча є ключовими для багатьох національних програм розвитку енергетичної галузі й економіки загалом. Вирішення цих питань у системах електропостачання з нелінійними навантаженнями спричинено вирішенням питань електромагнітної сумісності [1, 2].

Другорядність проблеми енергоефективності обумовило брак методів для її вирішення. Наявні методи розрахування втрат енергії в системах електропостачання зазвичай не пов'язані зі способами управління напівпровідниковими перетворювачами, що здатні зменшити ці втрати.



Показовим є використання силового активного фільтра (далі – САФ) для поліпшення показників якості електроенергії в разі живлення нелінійного навантаження від трифазної чотирипровідної СЕ. Використання САФ забезпечує поліпшення спектрального складу мережевого струму, компенсування реактивної потужності, вирівнювання пофазної асиметрії струмів та компенсування струму нульового проводу. За наявності в ланці постійного струму САФ накопичувача енергії відповідної ємності можна вирівняти графік навантаження в інтервалах часу, обумовлених змінами в технологічному процесі впродовж доби. Зазначені заходи дають змогу зменшити втрати електроенергії в трифазній СЕ і, якщо ці втрати є меншими за втрати в самому компенсаторі, визначити економічний ефект від використання САФ [3].

Наявні стратегії й способи управління САФ обумовлені положеннями сучасних теорій активної й реактивної потужностей, що оперують з узагальненими просторовими векторами напруг і струмів трифазної системи. Використання цих теорій ніколи не пов'язувалось із визначенням показників енергетичної ефективності. Це відкриває певний простір для подальших досліджень із можливим розповсюдженням їхніх результатів на системи електропостачання, зокрема з двонаправленим енергетичним потоком [4].

З огляду на зазначені причини розвиток сучасних теорій потужності для енергозберігаючих напівпровідникових перетворювачів, що використовуються в системах електропостачання, є важливою науково-прикладною проблемою.

#### Література

1. Современные полупроводниковые приборы на основе карбида кремния фирмы ROHM Semiconductor / Ю. Петропавловский // Силовая электроника. – 2011. – № 4. – С. 108–112.
2. Сокол Е. И. Силовая электроника и концепция развития энергетики «Smart Grid» / Е. И. Сокол, Г. Г. Жемеров, Д. В. Тугай // Энергоснабжение. Энергетика. Энергоаудит (Специальный выпуск). – 2013. – Т. 1. – № 8 (114). – С. 7–16.
3. Управление преобразователем автономной системы передачи энергии однофазным переменным током квазипрямоугольной формы / Е. И. Сокол, Ю. П. Гончаров, В. В. Замаруев, С. Ю. Кривошеев, А. Е. Иванов, Е. М. Татарин, А. В. Харченко // Технічна електродинаміка. Темат. вип. «Силова електроніка та енергоефективність» – 2009. – Ч. 1. – С. 27–30.
4. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні / Б. С. Стогній, О. В. Кириленко, А. В. Праховник, С. П. Денисюк // Технічна електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 52–65.

## **ПИТАННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЦЕХУ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ БІТУМНОГО ЗАВОДУ**

*Автор: Калюжний О. С., магістр*

*Науковий керівник: Чикунів П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Метою роботи є аналіз внутрішньої цехової системи електропостачання (СЕС) цеху первинної переробки нафти бітумного заводу, ґрунтуючись на загальних принципах побудови сучасних систем електропостачання

промислових підприємств із використанням сучасних досягнень науки й техніки.

Однім з найголовніших завдань є економічна доцільність ухвалених рішень. Виходячи з комплексного підходу до проектування СЕС промислового підприємства, перерахуємо існуючі проблеми:

- використання оптимальних напружень мереж електроживлення та розподілення, що дозволить знизити втрати електроенергії;
- зменшення ступенів трансформації, дроблення підстанцій, що в свою чергу дозволяє знизити струми короткого замикання, підвищення напруги мереж електроживлення;
- визначення очікуваних електричних навантажень, що дозволить уникнути подальших помилок при виборі основного електрообладнання і струмоведучих частин;
- раціональний вибір, розміщення і використання додаткових джерел реактивної потужності, з метою зниження трансформаторних потужностей і перетинів токів високої напруги;
- забезпечення централізованого та місцевого регулювання напруги, з метою забезпечення необхідної якості електроенергії;
- оптимальна побудова схеми електроенергії.

Сучасні нафтопереробні бітумні заводи продуктивністю 4-6 млн. т. і більш нафти в рік, складаються з окремих комплектних технологічних установок, кількість яких відповідає річній продуктивності заводу.

Потужності механізмів складають 0.4-3.5 кВт для дозуючих насосів; 0.62-85 кВт для гвинтових насосів, 5.5-500 кВт для відцентрових насосів, 160-2200 кВт для крекінг-насосів, 58-626 кВт для поршневих компресорів, 500-12000 кВт для турбокомпресорів.

Крім технологічних установок, є установки загальнозаводського напрямку, з яких найбільш потужними є блоки постачання оборотної води з насосними станціями потужністю кілька тисяч кВт і товарно-сировинна база з численними насосами. Всі приводи змінного струму загально-промислової частоти 50 Гц, так як регулювання швидкості не потрібно.

На НПЗ застосовується напруга 380 В для двигунів потужністю до 200 кВт, 6 і 10 кВ для більш потужних. Навантаження високовольтних двигунів становить близько 50 % всього навантаження бітумного заводу. Режим роботи в основному тривалий з майже незмінним добовим графіком навантаження.

До споживачів першої категорії заводу належать: насоси подачі сировини в трубчасті печі (крекінг-насоси); насоси постачання мастила до технологічних апаратів; компресори, вентилятори і газодувки технологічних установок; вентилятори продувки електродвигунів у вибухонебезпечних приміщеннях; контрольно-вимірювальні прилади; установки водопостачання – водозабір і блоки оборотної води. Технологічна бронь заводу становить 20-25 % сумарного навантаження заводів, що досягає 100-200 МВт. Технологічні процеси і розташування обладнання на заводі є постійними; розвиток виробництва йде по лінії автоматизації та інтенсифікації процесів.

У результаті проектування внутрішньої цехової системи електропостачання прийнято наступні рішення:

- застосовано магістральні схеми живлення цехових трансформаторних підстанцій;

- у цехових трансформаторних підстанціях передбачено резервні перемички в мережі до 1 кВ;

- застосовано пристрої компенсації у мережі напругою до 1 кВ, що забезпечило зниження перетікань реактивної потужності та зменшення встановленої потужності цехових трансформаторів;

- з метою підвищення надійності мереж напругою до 1 кВ застосовано трансформатори із групою з'єднання обмоток  $Y/\Delta - 0 - 11$  (зірка з виведеною нейтраллю – зірка – трикутник – нуль – 11), що у свою чергу забезпечило необхідну чутливість захистів.

Проектований вузол навантаження віднесено до споживачів I категорії по ступеню безперервності системи електропостачання. Цей визначив прийняті схемні розв'язки проекрованої системи електропостачання, наприклад наявність двох незалежних джерел живлення в споживачів напругою 0,4 кВ. Глибоке резервування на всіх щаблях трансформації дозволить забезпечити високу надійність СЕС. Застосування системної автоматики на секційних вимикачах дозволить передбачити аварійні режими мережі й не допустити перерви в електропостачанні споживачів I категорії.

З метою зниження перетікань реактивної потужності у внутрішньозаводській розподільній мережі розрахована потужність додаткових джерел реактивної потужності (конденсаторні батареї), які максимально наближені до споживачів електроенергії.

Споживачі 0,4 кВ, що рівномірно розташовані по площі коксохімічного цеху, одержують живлення від розподільних шинопроводів, що забезпечує більшу гнучкість схеми із застосуванням сучасних методів індустріального монтажу. Використання вітчизняної комутаційної, захисної й вимірювальної апаратури дозволяє не знижуючи надійності схеми значно знизити капітальні витрати на її будівництво та монтаж.

Запропонована у дослідженні схема системи електропостачання відповідає сучасним вимогам і нормам проектування.

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ З НАПІВПРОВІДНИКОВИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

*Автор: Кваша О. К., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Чинні стандарти, що нормують показники якості електричної енергії і обумовлюють електромагнітну сумісність електротехнічного обладнання й промислової мережі, висувають досить жорсткі вимоги щодо впливу нелінійних

споживачів на характеристики мережі. Беручи до уваги вимоги стандартів, можна стверджувати, що вирішення проблеми електромагнітної сумісності стає одним із першочергових завдань, які потрапляють в поле зору багатьох дослідників. Із огляду на об'єктивні причини питання енергетичної ефективності не жорстко регламентуються стандартами, хоча є ключовими для багатьох національних програм розвитку енергетичної галузі й економіки загалом. Вирішення цих питань у системах електропостачання з нелінійними навантаженнями спричинено вирішенням питань електромагнітної сумісності.

Сучасна теорія миттєвих активної і реактивної потужностей виникла внаслідок необхідності створення нових ефективних енергозберігаючих способів управління напівпровідниковими перетворювачами, що працюють в трифазних СЕ. Протягом понад 30 років розвитку до теорії було включено багато різноманітних математичних методів створення практичних алгоритмів управління, пов'язаних із перетвореннями координатних систем. Ключовим фактором підходів, які об'єднала сучасна теорія потужностей, є подання миттєвих значень фазних напруг і струмів трифазної мережі як результуючих двомірних або просторових векторів в одній з відомих систем координат [1-3]. Орієнтація зазначених векторів у координатній системі обумовлює ефективність тієї або іншої теорії потужності щодо розрахування і компенсації складових миттєвої потужності.

Протягом останніх років дослідники цікавилися можливістю встановлення зв'язків положень сучасної теорії миттєвих активної і реактивної потужності, що описують алгоритми управління напівпровідниковими перетворювачами, і показників енергоефективності, які можна досягнути в процесі впровадження цих алгоритмів [4, 5].

В роботі розглянуто положення сучасної теорії миттєвих активної і реактивної потужностей вивчаються питання представлення сумарної потужності втрат як її окремих складових, кожна із яких фізично обумовлена особливостями електромагнітних процесів, що відбуваються в трифазній СЕ, тобто встановлено причинно-наслідний зв'язок між втратами електричної енергії в системі електропостачання з напівпровідниковими перетворювачами і характером енергообміну між елементами системи, що може бути описаний за допомогою математичного апарату сучасної теорії потужності.

Таким чином набула подальшого розвитку сучасна теорія миттєвих активної й реактивної потужностей, зокрема під час розроблення методів розрахування потужності втрат у трифазній СЕ, що містить енергозберігаючі напівпровідникові перетворювачі й накопичувачі енергії, здатні спричинити в системі двоспрямований енергетичний потік. Основні наукові та практичні результати: для двох просторових координатних систем  $p_{qw}$  та  $\gamma\delta$ , запропонованих у [1], одержано 18 нових матричних співвідношень перетворення просторових декартових систем координат, що використовуються в сучасній теорії миттєвих активної й реактивної потужностей, і розширено загальну кількість координатних перетворень; запропоновано співвідношення, що уможливорює подання потужності втрат трифазної системи електропостачання, як суми складових, кожна із яких обумовлюється

особливостями електромагнітних процесів, що відбуваються в системі електропостачання, а саме: потужність мінімально можливих втрат, що відповідає постійній швидкості енергетичного потоку; потужність втрат, обумовлених реактивною потужністю, що відповідає наявному енергообміну між елементами системи електропостачання; потужність втрат, обумовлених пульсаціями графіка миттєвої активної потужності, що відповідає змінюванню швидкості енергетичного потоку; потужність втрат, обумовлених протіканням струму в нульовому проводі; потужність втрат, обумовлених взаємовпливом електромагнітних процесів у лінійних проводах і нульовому проводі. Перевірка розрахункового співвідношення показала його високу точність для всіх режимів роботи трифазної системи електропостачання.

#### Література

1. Chattopadhyay A. K. Alternating current drives in the steel industry. Advancements in the last 30 years / A. K. Chattopadhyay // IEEE, Industrial Electronics magazine. – 2010. – P. 30–42.
2. Chen Z. A review of the state of the art of power electronics for wind turbines / Z. Chen, J.M. Guerrero, F. Blaabjerg // IEEE Trans. on PE. – 2009. – Vol. 24. – No. 8. – P. 1859–1875.
3. Depenbrock M. Concerning instantaneous power compensation in three-phase systems by using p-q-r theory / M. Depenbrock, V. Staudt, H. Wrede // IEEE Trans. Power. Electron. – 2004. – Vol. 19. – No. 4. – P. 1151–1152.
4. The effect of load power factor on the efficiency of three-phase four-wire power system with shunt active filter / M. Y. Artemenko, L. M. Batrak, S. Y. Polishchuk, V. M. Mykhalskyi, I. A. Shapoval // 2016 IEEE 36th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). – IEEE, 2016. – P. 277–282.
5. Zhemerov G. The Theorem of Minimum Energy Losses in Three-Phase Four-Wire Energy Supply System / G. Zhemerov, N. Пина, D. Tugay // 2016 2nd IEEE International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS-2016). June 07-11, Kyiv, Ukraine. – 2016. – P. 52–54.

## СИНТЕЗ СИСТЕМ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ

*Автор: Кондратюк Л. А., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Сучасний автоматизований електропривід є складною електромеханічною системою, яка управляє, наприклад, потужними, в декілька десятків тисяч кіловат, аеродинамічними трубами, де здійснюється моделювання умов, аналогічних тим, які виникають у польоті літальних апаратів, або реверсивними прокатними станами, в яких двигуни постійного струму потужністю кожен в 10000 кВт більше 1000 разів протягом 1 год, тобто приблизно за кожні 3 с, міняють свій напрям обертання, забезпечуючи автоматично плющення заготовки. Основні блоки системи управління прокатним станом реалізують: введення даних, стеження за матеріалом, реєстрацію вимірюваних даних процесу плющення, автоматичну адаптацію і оптимальне за часом регулювання процесом і інші функції. У режимі адаптації використовуються сучасні комп'ютери.

Автоматизація управління станами гарячого плющення за допомогою комп'ютерів дозволяє випускати продукцію високої якості. Окрім збільшення продуктивності праці і поліпшення якості продукції в результаті застосування комп'ютерів вивільняється велике число обслуговуючого персоналу.

Основним завданням автоматизованого електроприводу є автоматичне регулювання заданих параметрів електроприводу або забезпечення необхідної функції зміни заданих координат.

Автоматизований електропривід розвиває колосальні потужності для надання значної швидкості, високої маневреності і великої надійності величезним морським і океанським судам різного призначення. Нарешті, автоматизований електропривод – це силова енергетична основа потужних екскаваторів, магістрального електричного транспорту, унікальних металоріжучих верстатів, величезних радіотелескопів і т. п., керованих за допомогою систем автоматики, що забезпечують оптимальні режими роботи.

Межі використання по потужності сучасного електроприводу вельми великі – від десятків тисяч кіловат в одиничному двигуні до долей вата.

Для приводу доменних повітродувок застосовуються двигуни змінного струму потужністю до 50 МВт. Такі двигуни можуть мати частоту обертання 3000 об/хв.

У вимірювальній, інформаційній техніці, спеціальному приладобудуванні використовуються двигуни потужністю в соті долі вата.

Діапазон зміни номінальних частот обертання також має вельми широкі межі. Так, відомі безредукторні електроприводи, частота обертання яких складає одиниці і десятки оборотів в хвилину. З іншого боку, в спеціальних випробувальних стендах, прецизійних металоріжучих верстатах і в інших об'єктах в даний час застосовуються високо- і надшвидкісні (до 200000 об/хв) безконтактні електродвигуни змінного струму, керовані тиристорними перетворювачами частоти.

Системи автоматичного керування електроприводами постійного і змінного струму, в яких використовуються всі досягнення напівпровідникової техніки, а також можливості електронної обчислювальної техніки, дозволяють істотно спростити конструкції виробничих механізмів, підвищити їх точність і підняти продуктивність, тобто сприяти технічному прогресу.

Особливо актуальною проблемою керування на сучасному етапі розвитку керованого електроприводу є необхідність підвищення точності роботи слідкуючих електромеханічних систем, робототехнічних систем, систем високоточного керування приводом радіолокаційних антен, опорно-поворотними пристроями оптоелектронних систем спостереження за рухомими об'єктами в повітряному, наземному та морському просторах.

Вирішення цієї проблеми можливе в рамках теорії управління з застосуванням математичного моделювання процесів керування електроприводом та обчислювальних методів.

Як відомо, в задачах оптимального керування не завжди можливо знайти точні розв'язки. У зв'язку з цим виникає необхідність отримання наближених розв'язків задач оптимального керування. Тому актуальним є наукове завдання

– розробка нових методів наближеного розв’язання задач оптимального керування електроприводом, які дають більш високу точність наближення.

#### Література

1. Моисеев Н.Н. Численные методы в теории оптимальных систем. Москва. Наука, 1971.
2. Никуличев Ю.В., Латыпов А.Ф. Численные методы решения задачи Коши для жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений на основе многозвенных интерполяционных полиномов Эрмита / Журнал вычисл. матем. и матем. физ. 2007. Том 47, номер 2. С. 234–244.
3. Новиков В.А., Новиков Е.А. Два эффективных алгоритма численного решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Препринт ИТПМ СО АН СССР. № 5, 84, 1984.
4. Литвин О. М., Лобанова Л. С., Першина Ю. І., Мірошниченко Г. А. Розв’язання задачі синтезу регулятора електроприводу системи тиристорний перетворювач-двигун узагальненим методом найменших квадратів // IV науково-технічна конференція «Обчислювальні методи і системи перетворення інформації»: зб. праць. Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2016. Вип. 4. С. 58 – 62.
5. Курцева Л.Б. Моделирование та оптимізація автоматизованих систем управління. Частина I. Навчальний посібник / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2012. 102 с.

## СИНТЕЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ

*Автор: Короленко М. С., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Всі об’єкти керування тією чи іншою мірою є невизначеними. Так, зазвичай невідомі тертя в з’єднаннях механізмів, масово-інерційні характеристики вантажів, що транспортуються, зовнішні дії, похибки датчиків і т.п. Ці невизначеності можна класифікувати в такий спосіб: невизначеності в знанні вектора стану; невизначеності в початкових умовах; невизначеності зовнішніх дій; невизначеності в описі структури системи; невизначеності в параметрах системи.

Зокрема, в асинхронному електроприводі в більшості випадків є можливість замірити (і заміряють) лише струми двох фаз статора. У той же час, для якісного керування швидкістю необхідно знати швидкість ротора двигуна, а при керуванні положенням – його положення, потокозчеплення ротора й (або) статора, напругу на виході перетворювача частоти, опори ротора й статора, наведений момент інерції ротора, похибки датчиків струму, навантаження на двигун. Невизначеності істотно впливають на працездатність системи керування й можуть привести до її втрати. Для забезпечення працездатності систем керування в умовах сильної невизначеності розроблені робастні системи керування (від англійського слова *robust* – грубий, міцний, нечутливий). Деяку нечутливість до невизначеностей мають ПІ- та ПІД-регулятори, що одержали в промисловості широке розповсюдження. Серед систем, спеціально створених для забезпечення працездатності в умовах великої невизначеності, слід зазначити інтервальні методи керування, адаптивні методи керування з

ідентифікацією параметрів, адаптивні методи керування з моделлю, методи з великими коефіцієнтами підсилення, релейні методи керування зі змінною структурою (РМЗС) (які зараз часто називають системами з ковзними режимами), згладжені методи зі змінною структурою (ЗМЗС), методи керування з використанням зворотної динаміки (МКЗД), комбіновані системи керування зі спостережниками невизначеності (КМКС). Серед перелічених методів найбільшу робастність мають РМЗС, ЗМЗС, МКЗД і КМУС, які й будуть розглядатися нижче.

Оскільки перелічені робастні методи керування компенсують вплив неідеальностей, то вони сприяють підвищенню точності систем керування.

У роботі розглядаються принципи дії робастних систем керування, їх загальна теорія, яка ілюструється простими, але типовими й змістовними прикладами її застосування.

Наведений огляд робастних методів керування дозволяє зробити висновок, що найбільшу робастність, точність й універсальність мають РМЗС, ЗМЗС, КМКС. Крім робастності, ці методи перевершують інші методи по точності керування. На відміну від перших двох методів, КМКС, маючи ту ж точність, не потребує великих коефіцієнтів передачі регуляторів, його застосування не супроводжується ковзними режимами, не пред'являє до структури об'єкта керування обмежувальних вимог по збереженню стійкості при нескінченній збільшенні коефіцієнта передачі. За допомогою спостережника, що входить до КМКС, можна виключити вплив похибок датчиків. Оскільки КМКС компенсують вплив усіх невизначеностей, включаючи зовнішні дії й похибки датчиків, то даний метод має найбільші можливості забезпечення високої точності.

Для високоточних робастних систем керування необхідно точніше знання всього вектора стану. Однак на практиці виміряти весь вектор стану не представляється можливим. В цьому випадку використовують спостережники. Існує думка, що спостережники вектора стану невизначених об'єктів непрацездатні [1]. Однак це не так. По-перше, існують асимптотичні диференціатори [2], що дозволяють одержувати швидкості й прискорення за позиційними, навіть зашумленими, сигналами без залучення моделі об'єкта. По-друге, було виявлено, що спостережники з дуже великою швидкодією або із блоком змінної структури [3] мають властивість робастності по відношенню до розкиду параметрів об'єкта й керуючої системи. Ці спостережники потребують точних датчиків. У випадку РМЗС, ЗМЗС отримана в зазначених спостережниках (з великими коефіцієнтами підсилення) інформація використовується в регуляторах з великими коефіцієнтами підсилення або зі змінною структурою, що робить всю систему керування вдвоє чутливою до високочастотних шумів датчиків і приводить до виникнення небажаного «брязкиту» (високочастотного противімкнення виконавчих органів). Для застосування комбінованого керування було запропоновано [2] доповнити детерміновану систему рівнянь, що описує об'єкт керування, параболічними моделями невизначеностей і для розширеної системи побудувати спостережник з великою швидкодією, у якому, поряд з вектором стану, оцінюються



векториневизначеностей, що діють на об'єкт, і похибок датчиків. Отримана в спостережнику інформація використовується в комбінованому регуляторі з компенсацією впливу невизначеностей і зі зменшеними значеннями коефіцієнтів підсилення в порівнянні з коефіцієнтами РМЗС і ЗМЗС [1].

#### Література

1. Потапенко, Е. М. Робастные алгоритмы векторного управления асинхронным приводом / Е. М. Потапенко, Е. Е. Потапенко. – Запорожье : ЗНТУ. – 2009. – 352 с.
2. Потапенко, Е. М. Сравнительная оценка робастных систем управления с различными типами наблюдателей / Е. М. Потапенко // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 1995. – № 1. – С. 109–117.
3. Saberi, A. Observer based control of uncertain systems with non-linear uncertainties / A. Saberi, P. Sannuti // International Journal of Control. – 1990. – Vol. 52. – № 5. – P. 1107–1130.

### ТРОЯНДИ ГВІДО ГРАНДІ

*Автор: Костроміна Д. І., студентка, гр. БД-ПО18*

*Науковий керівник: Романуша В. О., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УППА (м. Бахмут)*

У 17 столітті італійський геометр Гвідо Гранді (1671-1742 рр.) створив троянди. Троянди радують око правильними і плавними лініями, але їх обриси не примха природи – вони зумовлені спеціально підібраними математичними залежностями. Ці залежності були підказані самою природою, адже в більшості випадків абрис листа або квітки є кривою, що симетрична щодо осі.

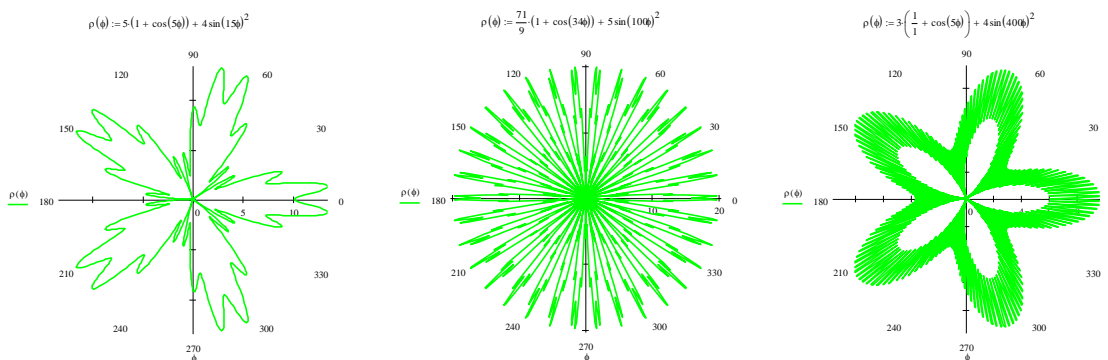
Сімейство троянд Гранді описується рівнянням в полярних координатах  $\rho = a \sin(k)$ , де  $a$  і  $k$  – деякі постійні. Взагалі, трояндами називають сімейство кривих, полярне рівняння яких записується у вигляді  $\rho = a \sin r\varphi$  або у вигляді  $\rho = a \cos r\varphi$ , де  $a$  і  $r$  – додатні постійні.

Так як  $|\sin r\varphi| \leq 1$ ,  $|\cos r\varphi| \leq 1$ , то вся крива розташована всередині кола радіуса  $a$ . В силу того, що  $\sin r\varphi$  і  $a \cos r\varphi$  – періодичні функції, троянда складається з конгруентних пелюсток, симетричних відносно найбільших радіусів, кожен з яких дорівнює  $a$ . Якщо  $|r|$  – ціле число, то троянда складається з  $2r$  пелюсток при  $r$  парному, і з  $r$  пелюсток при  $r$  непарному. У разі парності пелюстки частково перекриваються [1].

Зачарований результатами Гранді, німецький геометр ХІХ віку Хабеніхт також вирішив зайнятися математичним «рослинництвом». Вважаючи, що абрис (обрис) листа або квіткової пелюстки в полярних координатах описується виразом  $r = f(\varphi)$ , де  $f(\varphi)$  для кожної окремої рослини представляє певну комбінацію тригонометричних функцій, Хабеніхт шляхом численних експериментів «виростив» чудові експонати.

Ось деякі рівняння, знайдені німецьким математиком-натуралістом Хабеніхтом для геометричних форм, що зустрічаються в світі рослин:  
 $r = 4(1 + \cos(3\varphi))$ ,  $r = 4(1 + \cos(3\varphi)) + 4\sin^2(3\varphi)$ .

На рисунках представлені деякі приклади таких графіків, побудованих за допомогою системи Mathcad.



Троянди Гранді знайшли своє застосування в техніці, зокрема, якщо деяка точка здійснює коливання уздовж прямої, що обертається з постійною швидкістю навколо нерухомої точки – центру коливань, то траєкторія цієї точки буде трояндою.

#### Література

1. Савелов А.А. Плоские кривые. Систематика, свойства, применения (Справочное руководство). – М.: 1960. – 293 с.

## БОТИ В ТЕЛЕГРАМ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

*Автор: Котов М. Ю., магістр*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Останні декілька років популярність систем обміну миттєвими повідомленнями (месенджерів) тільки зростає. Вони перетворилися із засобів для спілкування між людьми у засоби для отримання інформації та у неймовірно потужний маркетинговий інструмент. Чималу роль у цьому відіграли боти. Зараз існує безліч їх варіацій – від ботів для отримання RSS розсилок до ботів для замовлення їжі.

Боти – це спеціальні програми, що виконують різні функції і спрощують життя їх користувачів. Написані для платформи Телеграм, вони призначені для виконання самих різних функцій: від отримання новин до пошуку інформації і навіть торгівлі акціями. Головне завданням бота є автоматична відповідь після введеної йому користувачем команди. При цьому, працюючи безпосередньо через інтерфейс Телеграма, програма імітує дії живого користувача, за рахунок чого користування таким ботом набагато зручніше і зрозуміліше.

Саме тому, багато компаній, що розвивають бізнес через Інтернет, використовують можливості ботів з кількох причин:

- вони дозволяють задіяти черговий канал комунікації з цільовою аудиторією;

- вони швидко виконують одноманітну роботу, дозволяючи розвантажити найманих співробітників, тим самим заощаджуючи гроші компанії.

У Телеграм використовується один загальний вид ботів, яких від звичайних користувачів відрізняє тільки наявність приставки «bot» в імені. Самі ж боти діляться на кілька напрямків:

- Чат-боти. Являють собою найпростіший чат, що імітує спілкування на задану користувачем тематику.

- Боти-інформатори. Окремий вид ботів, головна мета яких – інформування користувача про ті чи інші події (новини, заходи, публікації тощо).

- Ігрові боти. Боти, в яких можна пограти в різні ігри.

- Боти-асистенти. Боти, розроблені різними онлайн-сервісами як доповнення до основної веб-версії.

Насправді, чіткого поділу немає, тому що деякі боти містять відразу кілька механік і успішно виконують безліч призначених для користувача завдань. З їх допомогою можна перекладати, навчатися, тестувати, шукати інформацію, грати в ігри і навіть користуватися іншими сервісами і взаємодіяти з речами, що мають вихід в глобальну мережу.

Завдяки цьому, боти стали кишеньковими помічниками, користуватися якими можна навіть не покидаючи месенджер. Вони надають можливість вирішувати елементарні завдання за допомогою миттєвих команд, при цьому всі ці програми не потребують встановлення і не займають окреме місце в пам'яті вашого девайса.

Усе, що потрібно для роботи з ботами, – акаунт у Телеграм. Для користувача взаємодія з ними виглядатиме як спілкування в чаті, різниця лише в тому, що на іншому кінці не людина, а програма з початками штучного інтелекту.

У роботів немає статусів «онлайн» і «був у мережі», натомість відображається напис «робот». Окрім цього, боти не можуть самі почати спілкування. Обраного бота треба спершу додати в групу або першим почати з ним діалог. Для цього можна використовувати посилання виду `telegram.me/<ім'я бота>` або пошук за іменем користувача. Знайти ботів просто, оскільки в них ім'я завжди закінчується на «bot», наприклад, @QTrackerBot. Для пошуку можна скористатися офіційним сайтом Телеграм, на якому існує спеціальний розділ «Боти». Там перелічені найбільш корисні і цікаві утиліти додатку.

Користувачу для роботи з ботами не потрібно ніяких спеціальних знань, адже боти можуть створювати спеціальні клавіатури з командами для них. Коли ви опануєте спілкування з ботами через їхні клавіатури, тоді можна переходити до гнучкішої взаємодії. Для цього ботам можна напряму відправляти команди. Команда боту – це рядок вигляду /Команда [необов'язковий аргумент]. Вона завжди починається з косої риски «/» і має максимальну довжину 32 символи. Команди можуть складатися з букв латинського алфавіту, цифр та підкреслення. На сьогоднішній день навряд чи знайдеться бот, який викличе труднощі навіть у самих недосвідчених користувачів програми. Вони стають простіше, доступніше і швидше. Також можна створити свою власну програму-бота.

Розвиток Телеграм не стоїть на місці, технологія бот-шерінгу розвивається і набуває все більшої популярності. Це найбільш зручний і масовий спосіб виконувати широкий спектр завдань – від піару до управління домашньою технікою. Уже зараз коло завдань, нездійсненний для бота стрімко звужується, а в найближчому майбутньому таких «неможливих» доручень не стане зовсім.

## **ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНОЇ І АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ МАСКУВАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ**

*Автор: Котович Я. О., магістр*

*Науковий керівник: Чикунів П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Інформаційна безпека систем радіозв'язку полягає в здатності протистояти дестабілізуючому впливу зовнішніх і внутрішніх інформаційних загроз. У штатних режимах застосовуються головним чином криптографічні засоби приховування інформаційного змісту повідомлення. Але навіть при недоступності порушнику змістовної частини повідомлення, він може відстежити його маршрут і проаналізувати інтенсивність та щільність обміну повідомленнями. Щоб уникнути цього, в схему перетворення інформації додається алгоритм маскування повідомлень. При встановленні подібного виду захисту в уже існуючу систему зв'язку виникає задача удосконалення радіотехнічних засобів програмним способом.

Програмна та апаратна гнучкість алгоритму маскування забезпечується використанням машинних команд бортових процесорів. Такий алгоритм легко переноситься з однієї обчислювальної платформи на іншу, він не прив'язаний до апаратної архітектури і не залежить від схемотехнічних рішень, тому що безліччю вхідних і вихідних даних є двійкові дані, а в якості операцій використовуються набір елементарних операцій.

Якщо виходити з того, що кожному входу логічного елемента відповідає один транзистор спільно з деякою сукупністю інших радіодеталей (резисторів, конденсаторів та ін.), то будь-яку схему можна оцінити за кількістю потрібного для її реалізації обладнання, підрахувавши сумарне число виходів всіх елементів, що входять в цю схему. Ця оцінка дозволяє порівнювати різні схеми за кількістю обладнання на самих ранніх стадіях їх проектування.

Кожен логічний елемент формує вихідний сигнал з деякою затримкою, причому затримки різних елементів відрізняються незначно. Отже, будь-яку схему можна оцінити по швидкодії, підрахувавши число ступенів з логічних елементів, яке проходить сигнал від входу схеми до її виходу.

Основу для порівняння різних алгоритмів між собою дають стандартні методики вимірювання швидкості (або складності). Вони дозволяють розробникам і користувачам здійснювати вибір між альтернативами на основі кількісних показників.

Одиницею вимірювання швидкості алгоритму є час: алгоритм, що виконує шифрування або дешифрування за менший час, є більш швидким. Однак час може бути визначено різними способами. Найбільш простий спосіб визначення часу називається астрономічним часом, часом відповіді, часом виконання або минулим часом. Це затримка виконання завдання, що включає буквально все: роботу процесора, звернення до диска, звернення до пам'яті, введення / виведення даних і накладні витрати операційної системи. Однак при роботі в мультипрограмному режимі під час очікування даних для однієї програми, процесор може виконувати іншу програму, і система не обов'язково буде мінімізувати час виконання даної конкретної програми (алгоритму).

Для вимірювання часу роботи центрального процесора (ЦП) використовується спеціальний параметр – час ЦП, яке не включає час очікування введення / виведення або час виконання іншої програми. Очевидно, що час відповіді є повним часом виконання програми, а не часом ЦП. Таким чином, при вимірах продуктивності алгоритму використовується сума часу, призначеного для користувача і системного часу ЦП.

У сучасних процесорах швидкість протікання процесів взаємодії внутрішніх функціональних пристроїв визначається не природними затримками в цих пристроях, а задається єдиною системою синхросигналів, що виробляються деякими генератором тактових імпульсів, як правило з постійною частотою. Розробники комп'ютерів зазвичай говорять про період синхронізації, який визначається або своєю тривалістю, або частотою. Тривалість періоду синхронізації є величина, обернена до частоті синхронізації.

Таким чином, час ЦП для алгоритму може бути висловлено двома способами: кількістю тактів синхронізації для даної програми, помноженим на тривалість такту синхронізації, або кількістю тактів синхронізації для даного алгоритму, діленим на частоту синхронізації. Важливою порівняльною характеристикою, часто публікується в звітах, є середня кількість тактів синхронізації.

Так як час, що витрачається процесором на виконання операції Хор (логічне «Або»), менше часу, що витрачається на виконання операції множення, алгоритм маскуваня на базі Хор продуктивніше алгоритму маскуваня на базі операції множення.

У ході подальших досліджень передбачається розробити алгоритм маскуваня повідомлень, визначити структуру і вимоги до якості ключової інформації, вимоги до рівня безпеки.

#### Література

1. Мао В. Современная криптография: теория и практика. : Пер. с англ. – М: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 768 с.
2. Чмора А. Л. Современная прикладная криптография. : 2-е изд., стер. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 256 с.

## ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ

*Автор: Кукава Д. Л., магістр  
Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.  
Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

У сучасному світі відео приналежить в усі сфери людського життя. І воно все більше використовується не лише в розважальному аспекті, а й у навчальному, виховному, соціальному. Використовується як самостійно у вигляді роликів і фільмів, так і у складі мультимедійних програмних продуктів.

Ще зовсім недавно створення відео було доступним лише професіоналам, оскільки потребувало дорогих і складних у використанні технічних і програмних засобів. Зараз ситуація принципово змінилася. Кожний має, як мінімум, мобільний телефон з функцією знімання відео. Не бракує і програмних засобів, в тому числі й безкоштовних, які дозволяють здійснювати необхідну обробку відзнятого або запозиченого з доступних джерел відеоматеріалу в процесі його підготовки до використання [1].

Для роботи з відеороликами і повноцінними фільмами власного виробництва створені програми для монтажу відеороликів. Вони являють собою набір функцій і інструментів, що дозволяють застосовувати спецефекти, накладати музику та коригувати кадри. Існують десятки відеоредакторів, що відрізняються як за функціоналом, так і зовнішньому оформленню. Вибір тієї чи іншої програми залежить від особистого професіоналізму та вимог, що висуваються до кінцевого результату. Вибрати кращу програму для редагування відео з існуючого різноманіття практично неможливо. Кожен фахівець особисто для себе вирішує, який редактор підходить йому більше за інших. Будь-який додаток має свої особливості, які накладають відбиток на весь робочий процес.

При сучасному достатку всіляких програмних засобів для створення відео здійснено короткий огляд цих програм. Можна виділити найбільш популярні [2].

**Movavi Video Editor.** Це умовно-безкоштовна програма для обробки відео і нелінійного монтажу роликів і повноцінних фільмів. Можливо замінювати кадри і міняти їх місцями на будь-якому етапі робочого процесу. Це російський продукт, який складає гідну конкуренцію закордонним аналогам. Основні можливості: монтаж повноцінних роликів з картинок, фотографій і короткометражних нарізок; коригування аудіо; поліпшення якості відео; оцифровка записів тощо. Редактор відрізняється простим і інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, зручний як для досвідчених майстрів, так і для новачків. Недоліком софту є обмеженість пробного періоду, безкоштовне використання можливо тільки протягом тижня.

**VideoPad Video Editor.** Це дуже компактна і зручна програма, що дозволяє монтувати фільми, кліпи і додавати всілякі деталі у відео. В її арсеналі більше 50 різних ефектів, можливість запису голосових коментарів і додавання титрів. До основних переваг редактора відносяться: підтримка більшості відомих

форматів відео, аудіо та зображень; можливість самостійного запису голосових повідомлень, що дуже зручно для створення презентацій або навчальних відео; можливість створення дуже якісних відеороликів в домашніх умовах, а також коригування якості вже існуючого відео. Програма має деякі недоліки: інтерфейс англійською мовою, безкоштовна версія 14 днів. Тому необхідна наявність певних навичок, що дуже ускладнює її використання новачками.

Sony Vegas. Це дуже поширена програма серед тих, хто займається професійною обробкою відео. Має практично безмежний функціонал, що дозволяє втілювати в реальність навіть найскладніші проекти. Серед достоїнств редактора виділяються: простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що значно спрощує і скорочує робочий процес; висока швидкість роботи; безліч можливостей. Недоліки: дорога ліцензія; необхідність навчання, новачкові буде складно освоїти роботу в редакторі.

Pinnacle VideoSpin. Програма одна з найбільш простих і ефективних. За допомогою редактора можна змонтувати якісний відеокліп або створити ролик на основі наявних фотографій або картинок. Переваги: просте і інтуїтивно зрозуміле управління; можливість додавання всіляких ефектів, в тому числі титрів, голосу або плавних переходів; редактор безкоштовний. Головним недоліком є неможливість створення відеороликів тривалістю понад годину.

В якості кращого інструменту для створення відеоматеріалів було обрано наступну програму.

Adobe Premiere Pro CC. Професійна програма для нелінійного монтажу відеороликів. Це найкраща з програм, яка використовується фахівцями. Редактор відмінно підходить для роботи над повноцінними відеофільмами. Головними перевагами є: інтуїтивно зрозумілий і простий інтерфейс, позбавлений зайвих кнопок і шкал, які можуть заплутати новачка; функціональність, що дозволяє працювати над відеороликами як за допомогою миші, так і клавіатури; наявність «гарячих» клавіш дозволяє виконувати широкий спектр дій без зайвих витрат часу; стабільність, за рахунок чого Adobe Premiere є практично єдиною програмою, яка захищена від несподіваного «зависання». Завдяки зручності і простоті, редактор здатний задовольнити потреби як професіоналів, так і новачків. Програма вимагає наявності певних навичок, освоїти які можна в найкоротші терміни.

Вибір кращої програми для обробки відео – спірне питання, відповідь на яке є індивідуальною. Кожен з варіантів має свої переваги і недоліки. Таким чином, при виборі відповідного редактора відео необхідно враховувати як власні навички, так і вимоги до кінцевого результату робочого процесу.

#### Література

1. Електронний ресурс <http://videomount.blogspot.ru/>
2. Електронний ресурс <http://snimifilm.com/>

## ЕРГОНОМІЧНО ОБГРУНТОВАНИЙ ДИЗАЙН НАВЧАЛЬНОГО ПРОСТОРУ

*Автор: Кулієв Д. Е., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

З розвитком корпоративної культури знов знайшла популярність «наочна агітація», зокрема різні інформаційні стенди і планшети, які стали неодмінним атрибутом сучасного офісу. Спектр застосування інформаційних стендів виключно широкий. Головне завдання інформаційного стенду – в доступній формі донести необхідну для споживача інформацію. Правильний вибір дизайну стендового оформлення формує стійку мотивацію безпосереднього тактильного контакту, що дозволяє значно збільшувати сприйняття інформації, розміщеної на стенді.

Ергономіка, як наука, вивчає системи та різні особливості, а також види функцій, які виконує людина в системі: людина – середовище – річ. Також ергономіка об'єднує декілька сфер та понять, а саме: гігієна праці, фізіологія праці, психологія праці, інженерна психологія, біомеханіка, антропометрія та технічна естетика. Варіативність застосування ергономіки як науки має досить широкий спектр та включає у себе одну з основ промислового дизайну та всебічну організацію робочого простору людини (виробничого чи побутового), організацію робочих місць, як виробничих, так і побутових.

Сьогодні ергономіку з її елементами використовують у дуже багатьох сферах проектування, починаючи з архітектурних комплексів та закінчуючи інтер'єрами та їх елементами.

Наукова організація навчального процесу передбачає створення ергономічних умов, відповідних віковим та естетичним особливостям, які спрямовані на підвищення ефективності передачі інформації. Досягти цього можна шляхом відповідного оформлення інтер'єру аудиторій та середовища в цілому.

По-перше, наочні матеріали повинні відповідати встановленим вимогам навчального процесу та санітарно-гігієнічним правилам, тобто виконувати свою роль точно, надійно та безпечно, мати зручний, привабливий, цікавий дизайн. По-друге, ті елементи наочних матеріалів, з якими насамперед контактують напряму викладач та студенти, повинні відповідати поставленим ергономічним нормам. При розробці дизайну інтер'єру треба враховувати особливості кольорової гами та впливу кольору на психіку людини. Таким чином, можна встановити певні особливості декількох груп кольорів, які оптимально взаємодіють із психікою людини.

Ергономіка має важливу роль в дизайні інтер'єру та плануванні приміщень. З'ясовано, що ергономічно обгрунтований дизайн навчального простору приносить студентів більше задоволення і тим самим забезпечує більш високу продуктивність праці та оволодіння навчальним матеріалом.



## **СИНТЕЗ СИСТЕМИ ВЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ ІЗ КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ**

*Автор: Кутас А. О., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

В даний час близько половини вироблюваної в світі електроенергії споживається асинхронними двигунами, зокрема, асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором (АД). Це пов'язано з їх простотою, дешевизною і високою надійністю. Спочатку цей двигун через складність відбуваються в ньому електромагнітних процесів не призначався для регулювання швидкості і переміщення. Приблизно 80 % працюючих АТ є нерегульованими. У той же час, більшість технологічних процесів вимагають регулювання швидкості або переміщення. При регулюванні швидкості АД в багатьох технологічних процесах (зокрема, насосах, вентиляторах) можна досягти економії електроенергії до (50 ... 60) %.

На сьогодні понад 50 % залізниць України не електрифіковані. Послуги з перевезення пасажирів тут виконується дизельпоїздів (ДП) і, в меншій кількості, дізельелектропоездами з приводами постійного струму (ДЕППС). ДП не економічні і забруднюють навколишнє середовище. ДЕППС через використання двигунів постійного струму мають невелику надійність і вимагають частого і складного обслуговування. Альтернативою зазначеним транспортним засобам є дізельелектропоезду з асинхронними тяговими електроприводами (ДЕПАЕП).

Асинхронні двигуни відносно дешеві, надійні і прості в експлуатації, але потребують складних алгоритмах управління. Управління ДЕПАЕП ускладнюється ще більше за рахунок складності динамічної схеми самого поїзда. Все це вимагає розробки нових методів управління, їх синтезу та аналізу. Ці методи можуть бути розроблені за рахунок використання сучасних методів управління.

Розвиток силової електроперетворювальних і обчислювальної техніки, а також методів управління створило передумови для розробки систем управління АТ, які потенційно за якістю управління не поступатимуться двигунів постійного струму. У 1971 р. німецький інженер Бляшки запропонував розглядати роботу АТ не в обмотки системі координат, де всі змінні описуються гармонійними функціями, а під обертається системі координат, пов'язаної з будь-яким фізичним вектором (струму, напруги, потокозчеплення). У цій системі координат всі змінні змінюються аналогічно відповідним змінним двигунів постійного струму (ДПТ). Ця особливість дозволила будувати систему управління аналогічно системам управління ДПТ. Оскільки даний принцип управління пов'язаний з розглядом поведінки векторів електромагнітних змінних в системах координат, пов'язаних з іншими векторами (зокрема, з векторами потокозчеплень), то він отримав назву векторного управління (ВУ). Однак для реалізації ВУ треба знати вектор потокозчеплення і швидкість його обертання (синхронну швидкість), а також швидкість ротора. За

конструктивним і експлуатаційним міркувань установка датчиків зазначених змінних нераціональна і скрутна. Для непрямой оцінки згаданих змінних треба знати струми, двох фаз, головні гармоніки вихідної напруги перетворювачів частоти (ПЧ), що носять характер широтно-імпульсної модуляції (ШІМ), і опору ротора і статора АД.

Оцінка вектора потокозчеплення, його швидкості обертання, швидкості ротора, опорів ротора і статора, які внаслідок зміни температури двигуна невідомі і можуть змінюватися в широких межах, за вимірюваннями тільки двох фаз статорних струму і напруги, а також розробка алгоритмів управління при невизначеності приведенного моменту інерції ротора, навантаження, перешкод, напруги мережі живлення і похибок перетворювача частоти являє собою складну задачу. Завдання ВУ виявилася настільки неоднозначною, що вона може бути вирішена самими різними способами сучасної теорії управління.

Аналіз літератури показав, що набули поширення 2 методу синтезу ВУ: для повної системи рівнянь, яка описує роботу АТ, аналітично синтезують алгоритми управління, які забезпечують асимптотическую стійкість положення або швидкості ротора або їх заданої траєкторії; повна система рівнянь, що описує роботу АТ, декомпозирується на ряд підсистем, для кожної підсистеми синтезуються (в залежності від підзадачі) алгоритми управління, ідентифікації, спостереження, фільтрації та ін., після чого алгоритми об'єднуються в один алгоритм.

Перший метод дає суворе доказ асимптотической стійкості, але вимагає спрощення постановки задачі і призводить до складних алгоритмів керування. Другий метод дає більш прості алгоритми в більш повній постановці, але підтвердження працездатності об'єднаної системи досягається чисельним і (або) натурних моделюванням. Поділ задачі управління на блоки дозволяє будувати всю систему з різних блоків в кожному конкретному випадку, виходячи з вимог точності, простоти алгоритмів, електроспоживання, діапазону регулювання. Блокова структура спрощує синтез і налагодження алгоритмів управління.

#### Література

1. Потапенко, Е. М. Робастные алгоритмы векторного управления асинхронным приводом / Е. М. Потапенко, Е. Е. Потапенко. – Запорожье : ЗНТУ. – 2009. – 352 с.
2. Кузовков Н. Т. Модальное управление и наблюдающие устройства / Кузовков Н. Т. – М.: Машиностроение, 1976. – 184 с.
3. Квакернаак Х. Линейные оптимальные системы управления / Х. Квакернаак, Р. Сиван – М.: Мир, 1977. – 650 с.

## **ОСОБЕННОСТИ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕМЫ «ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ»**

*Автор: Кучербаев Т. М.*

*Научный руководитель: Берестовой А. М., к.ф.-м.н, доц.*

*Учебно-научный профессионально-педагогический институт УИПА (г. Бахмут)*

Выполняя лабораторную работу по физике, мы, студенты, однажды задумались, а справедлив ли хорошо известный нам закон Ома  $U=IR$ . Этот

закон устанавливает связь между напряжением  $U$  и силой тока  $I$  (где  $R$  – сопротивление проводника).

А что, если проверить этот закон и провести непосредственное измерение сопротивления проводника (эксперимент), а потом включить проводник в цепь постоянного тока и на основании измерений силы тока  $I$  и напряжения  $U$ , найти сопротивление  $R$  (теоретическое, расчетное)?

Вначале преподаватель предложил студентам провести непосредственное измерение сопротивления лампы накаливания с помощью цифрового прибора омметр. Далее на лампу подается постоянное напряжение, на которое она рассчитана. При этом измеряется величина напряжения (с помощью вольтметра) и сила тока (с помощью амперметра). В соответствии с законом Ома проводим расчет сопротивления. Сравниваем расчетное значение сопротивления с экспериментальным (измеренное омметром) и приходим к противоречивому выводу: сопротивление, засчитанное по закону Ома, примерно в десять раз больше, измеренного омметром. В чем дело?

Поиски ответа на поставленный вопрос в том направлении, что ошибка заключена в неисправности измерительных приборов, отпадает. Постепенно приходим к вопросу: чем обусловлено сопротивление металлов? Металлы характеризуются большим количеством свободных электронов, которые находятся в хаотическом и непрерывном движении и рассеиваются на узлах кристаллической решетки, амплитуда колебаний которых возрастает при увеличении температуры, что и приводит к увеличению сопротивления. Сопротивление металлов тоже растет пропорционально температуре:

$$R = R_0(1 + \alpha t),$$

где  $R_0$  – начальное значение сопротивления проводника (как правило, при комнатной температуре),  $R$  – сопротивление проводника при заданной температуре  $t$  °C,  $\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления.

Таким образом, знакомство с основными теоретическими положениями электропроводности металлов позволяет успешно разрешить противоречие, возникшее в эксперименте. Эта проблемная ситуация, возникающая при изложении материала в дисциплинах «Физика» или «Электротехнические материалы», успешно реализована при изучении температурной зависимости сопротивления проводников.

Использование проблемных ситуаций позволяет эффективно решать задачи развития творчества учащихся, освоения умственных действий, усвоения знаний посредством активизации мыслительной деятельности обучаемых. Для активизации мыслительной деятельности обучающегося, надо материал излагать таким образом, чтобы у него выработалось свое, личное отношение. Для этого надо создать такую обстановку, чтобы возникла личная заинтересованность в ее решении. Проблемные ситуации, возникающие в процессе проведения эксперимента описаны во многих работах, например, описаны в работах [1, 2].

## Литература

1. Берестовий А. М., Гулевська Т. В., Лебідь А. Г., Семенець Д. А. Проблемні ситуації на практичних заняттях з фізики. Збірник наукових праць "Актуальні проблеми інженерної підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах інженерно-педагогічного профілю", Харків, 2001 – 214 с.

2. Берестовий А. М., Чаусов А. А., Лебедь А. Г., Голоденко Н. Н. Использование проблемных ситуаций на занятиях по физике и высшей математике. Збірник наукових праць "Управління якістю професійної освіти", Донецьк, , 2001 – 259 с.

## **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

*Автор: Лавриненко Л. В., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

В даний час тягове електропостачання електричного залізничного та міського транспорту здійснюється від некерованих шести і дванадцятипульсних випрямних установок. Застосування в існуючих випрямних установках ступеневої регулювання вихідної напруги не забезпечує необхідної точності і необхідного діапазону регулювання. Відхилення вихідної напруги тягової підстанції від встановленого значення є причиною перевитрати електричної енергії за рахунок збільшенням втрат.

Електропостачання електричного залізничного транспорту України здійснюється 209 стаціонарними і п'ятьма пересувними підстанціями постійного струму. З терміном експлуатації перевищує 30 років працюють 171 стаціонарна і одна пересувна підстанції. Технічний стан тягових підстанцій в першу чергу оцінюється досконалістю випрямних установок. В даний час в складі обладнання тягових підстанцій працює 325 шестипульсних, 88 дванадцятипульсних некерованих випрямлячів і 44 тиристорних інверторів ведених мережею. Термін служби випрямних установок обмежується старінням силових напівпровідникових приладів і становить 15 років. Більше 50 % випрямних установок типу УВКЕ, ПВЕ-3, ПКВД, ПВКЕ-2 відпрацювали свій термін і підлягають модернізації або заміни. Планами модернізації на 2010-2015 рр. передбачений перехід від шестипульсних схем випрямлення до дванадцятипульсних. Застосування дванадцятипульсної схеми дозволяє підвищити жорсткість зовнішньої характеристики випрямної установки, дещо поліпшити гармонійний склад вихідної напруги і підвищити коефіцієнт потужності до 0,96 – 0,97. У той же час некеровані дванадцятипульсні схеми випрямлення так само як і шестипульсні не вирішують завдань: стабілізації вихідної напруги тягової підстанції, що особливо актуально при швидкісному русі; компенсації впливу на гармонійний склад вихідної напруги несиметрії мережі живлення; зменшення потужності фільтруючого обладнання.

Системи тягового електропостачання постійного струму є джерелом заважають і небезпечних впливів на пристрої зв'язку, залізничної автоматики, телемеханіки, сигналізації, централізації і блокування, а також інші суміжні

електроустановки [2]. Причиною таких впливів виступають гармоніки змінної складової вихідної напруги випрямної установки тягової підстанції [3]. Наявність гармонік викликає додаткові втрати в тягових електродвигунах рухомого складу, призводить до перегріву ізоляції обмоток; скорочує термін служби фільтрових конденсаторів, може викликати помилкові спрацьовування систем автоматики і телемеханіки. У свою чергу, наявність гармонік призводить до появи психофизического напружень в пристроях зв'язку, які деформують передачу інформації, а також вимагає підвищення перешкодозахищеності мікропроцесорних систем, що впроваджуються на залізничному транспорті в пристроях захисту, автоматики, телемеханіки і рухомому складі [1-3].

Джерелом гармонік в контактній і рейкової ланцюгах, крім випрямної установки тягової підстанцій, також є рухомий склад з імпульсним регулюванням тягових електричних двигунів. Для компенсації гармонік в вихідному напрузі залізничної тягової підстанції в даний час застосовують пасивні фільтри, які мають статичні параметри компенсації і чітко детерміновані частотні властивості. Різкозмінний характер тягового навантаження впливає на електромагнітну сумісність тягової підстанції з контактною і живильною мережами.

На думку експертів різних країн в області електропостачання електрифікованих на постійному струмі залізниць, в даний час проблема якості електричної енергії на виході тягової підстанції стає все більш актуальною. Вивченню питань, пов'язаних з якістю вхідного і вихідного напруг випрямних установок присвячені роботи Гончарова Ю.П., Гриба О.Г., Жежеленко І.В., Трейвас М.Д., Рябенського В.М., Щербака Я.В., Бадера М.П., Марікіна А.Н., Шидловського А.К., Кузнецова В.Г., Новські В.А..

При симетричній випрямної установці і симетрії напруг мережі живлення в контактну мережу генеруються канонічні гармоніки, частоти яких визначається пульсністю випрямляча. Придушення таких гармонік на діючих залізничних тягових підстанціях здійснюється пасивними фільтрами [6]. Застосування пасивних фільтрів пов'язане з використанням дорогого устаткування, що містить високовольтні фільтрові конденсатори і реактори, які мають значні масогабаритні показники.

Таким чином, проблема стабілізації вихідної напруги тягової підстанції і нормалізації його гармонійного складу є актуальним завданням. Своєчасність вирішення цієї проблеми обумовлена також і тим, що в даний час велика частина тягових підстанцій виробила свій термін гарантійної роботи і в планах управління електрифікацією залізниць України намічається модернізація більшості тягових підстанцій, в тому числі перехід на 12-фазні схеми випрямлячів з можливою заміною некерованих випрямлячів на керовані.

#### Література

1. Джури Э. Импульсные системы автоматического регулирования/ Э. Джури. –М.: Физматгиздат, 1963. –455с.
2. Конторович М.И. Операционное исчисление и процессы в электрических цепях / М.И. Конторович. – М.: Сов. Радио, 1975. –319с.

3. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования/ В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. –М.: Наука, 1975. –767с.

## **СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ УКРАЇНИ**

*Автор: Лєвошко С. А., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Сутність і призначення системи моніторингу безпеки та прогнозування (СМБ) полягають у спостереженні, контролі і передбаченні небезпечних процесів та явищ природи, техносфери, зовнішніх дестабілізуючих та інших факторів, які є джерелами надзвичайних ситуацій (НС), а також динаміки розвитку ситуацій, якщо НС сталася, визначення масштабів з метою вирішення завдань щодо мінімізації її поширення.

Прогноз ризиків НС на території країни в цілому здійснює ДСНС у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади. Разом з цим, на цей час моніторинг і прогнозування НС в Україні здійснюються на рівні регіональних, галузевих або інших самостійних підсистем, не об'єднаних у єдиний інформаційно-аналітичний комплекс. Загальнодержавну систему моніторингу джерел НС та їх прогнозування у державі не створено [1].

Сучасний стан розвитку суспільства показує зростаючу тенденцію впровадження технічних, інформаційних і програмних ресурсів як інструментальних механізмів підтримки інноваційного розвитку, що має бути відображено у СМБ, тощо. У той же час кожен регіон України, ДСНС України та її територіальні органи мають достатню кількість технічних ресурсів: сучасні комп'ютери та мережі. Існує ситуаційний центр СБУ [2], що має системи відображення інформації на основі ГІС технологій, створене та відпрацьоване програмне забезпечення системи підтримки прийняття рішень (СППР) [2]. Всі ці елементи і є атрибутами сучасних систем моніторингу і прогнозування. Більш того, ще за часів початку формування Міністерства надзвичайних ситуацій України (МНС), була система моніторингу, яка функціонувала у межах єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДСЦЗ). Але у зв'язку з загальними зовнішніми та внутрішніми причинами ця система знаходиться у неробочому стані. Тобто, проблема створення сучасної СМБ в Україні, на наш погляд, є в тому, щоб об'єднати існуючий науковий потенціал з проблем безпеки [2-4] на основі сучасної парадигми ризикорієнтованого підходу (РОП) [5], визначитися з основними функціями і задачами СМБ саме з інформаційної точки зору.

На міжнародному рівні пріоритетні напрями дій у цій сфері відзначені Хіозькою рамковою програмою дій на 2005-2015 рр., яка спрямована на створення потенціалу протидії небезпекам природного походження та відповідним екологічним і техногенним ризикам. Цей документ прийнято на Всесвітній конференції зі зменшення небезпеки лих (відбулась 18-22 січня

2005 року в м. Кобе, префектура Хіого, Японія), він передбачає 5 пріоритетних напрямів діяльності у цій сфері.

Наближення вітчизняного законодавства у сфері техногенної та природної безпеки до вимог Європейського союзу (ЄС) передбачено, зокрема, і Угодою про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, на 2014-2017 рр. [6].

Таким чином в умовах економічної кризи та одночасного зростання рівня небезпеки розбудова єдиної державної системи моніторингу та прогнозування можливих НС має визначатися як пріоритетний напрям фінансування державою через ДСНС. Центральним постійно діючим органом управління має стати центр моніторингу та прогнозування НС (ситуаційний центр ДСНС), утворення якого передбачено Загальнодержавною цільовою програмою захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру на 2013-2017 рр. [1], яке так і не розпочалося за браком коштів. Система моніторингу безпеки європейського рівня, яку необхідно створити в Україні найближчим часом, має відповідати сучасним принципам інформаційного забезпечення системи державного рівня, бути єдиною для усіх сфер безпеки та об'єднувати існуючі інформаційні та технічні ресурси різних галузей. Розробка та впровадження такої системи – це складна задача професіоналів в галузі з інформаційних технологій та фахівців ДСНС.

#### Література

1. Стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2015 році. Звіт МНС та НАН. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/content/national\\_lecture.html](http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html).
2. Ситуаційні центри. Теорія і практика. НАН України. – ІПММС. – К., 2009. – 347 с.
3. Гречанінов В.Ф. Інформаційні технології аналізу стану техногенної безпеки та планування протидії надзвичайним ситуаціям: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидата техн. наук: 05.13.06 / В.Ф. Гречанінов. – К., 2014. – 22 с.
4. РД 211.0.8.107-05 Методичні рекомендації з питань створення систем моніторингу довкілля регіонального рівня, затверджені наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 16.12.2005 N 467.
5. Про схвалення «Концепції управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» // Розпорядження КМ України від 22 січня 2014 р. № 37-р. – К., 2014.
6. Програма предотвращения, готовности и реагирования на техногенные и природные катастрофы, финансируемая ЕС в Восточном регионе ENPI (PPRDEast). Политика оценки рисков / угроз для восточного региона (ENPI). – Брюссель, 2012. – 72 с.

## СУЧАСНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

*Автор: Лєвошко С. А., магістр*

*Науковий керівник: Кобилянський Б. Б., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Основне завдання екологічних досліджень полягає в накопиченні, систематизації та аналізі інформації про кількісний характер взаємообмін між

живими організмами і місцем їх існування з метою отримання наступних результатів: оцінки якості екосистем, що вивчаються (зрештою – з погляду можливості їх використання людиною); виявлення причин спостережуваних і вірогідних структурно-функціональних змін біотичних компонентів та адресна індикація джерел і чинників негативної зовнішньої дії; прогнозу стійкості екосистем і допустимості змін та навантажень на середовище в цілому; оцінки існуючих резервів біосфери і тенденцій в їх вичерпанні (накопиченні).

Спосіб пізнання, заснований на відносно тривалому цілеспрямованому та планомірному сприйнятті предметів і явищ навколишній дійсності, вже давно застосовується в різних видах наукової та практичної діяльності людини. Термін «моніторинг» з'явився перед проведенням Стокгольмської конференції ООН по навколишньому середовищу в 1972 р.

Під моніторингом домовилися вважати систему безперервного спостереження, вимірювання і оцінки стану навколишнього середовища. На думку російського дослідника-географа І.П. Герасимова об'єктом загального моніторингу «є багатокомпонентна сукупність природних явищ, схильна до різноманітних природних динамічних змін і що випробовує різноманітні дії та перетворення її людиною».

Моніторинг навколишнього середовища – комплексна система спостережень, оцінки і прогнозу змін природних середовищ, природних ресурсів, рослинного і тваринного світу, що дозволяють виділити зміни їх стану і процеси, що відбуваються в них, під впливом антропогенної діяльності.

Із самого початку в трактуванні моніторингу виявилися дві точки зору. Багато зарубіжних дослідників пропонували здійснювати «систему безперервних спостережень одного або декількох компонентів навколишнього середовища із заданою метою і за спеціально розробленою програмою».

Аналіз сучасного стану моніторингових досліджень на території України показав, що моніторинг і звітність по навколишньому середовищу грають важливу роль в природоохоронній політиці. Впродовж останніх п'ятнадцяти років Україна докладала всі зусилля, щоб зберегти системи моніторингу, часто в умовах колосальних економічних труднощів і жорстких бюджетних обмежень. У цей період прагнули удосконалити координацію між численними міністерствами і установами, що займаються моніторингом; намагалися поліпшити інформацію і звітність, необхідні для цілей політики і інших потреб. Проте ці важливі напрями діяльності як і раніше вимагають до себе уваги.

Необхідне посилення моніторингу в окремих областях. До них відносяться якість повітря, забруднення води і поводження з відходами. Необхідний ефективніший моніторинг як використання ресурсів, так і викидів забруднюючих речовин підприємствами – це підвищить дієвість застосування таких важливих інструментів економічної політики, як платежі за забруднення навколишнього середовища і використання природних ресурсів.

В Україні обов'язки з державного моніторингу до цього часу чітко не визначені, що приводить до дублювання зусиль і відсутності координації та співпраці між відомствами та установами. Координація між центральними установами, регіональними і місцевими відділеннями також є серйозною



проблемою. Незважаючи на здійснювані заходи, координація між організаціями, що беруть участь в моніторингу навколишнього середовища, ще залишається в цілому слабкою.

Фінансовий аспект залишається досить серйозною перешкодою на шляху вдосконалення систем моніторингу в Україні. Апаратурне забезпечення моніторингу застаріле і потребує заміни. Для збору, аналізу і обміну даними необхідні сучасні комп'ютерні системи. Крім того, природоохоронні органи випробовують труднощі з наймом на роботу і збереженням в штаті фахівців з моніторингу.

Загальною проблемою для різних видів моніторингу в країні у багатьох випадках відсутність ефективного управління на державному рівні, яке забезпечило б уніфікацію відбору проб, вимірювання і аналітичної роботи.

Існують проблеми з моніторингу транскордонного забруднення повітря.

В Україні зовсім відсутні системні підходи до проведення соціо-екологічного моніторингу. Метою створення такого моніторингу повинно стати підвищення оперативності одержання та достовірності первинних даних за рахунок використання досконалих методик і сучасних засобів збирання, накопичення та оброблення інформації на всіх рівнях державного управління і місцевого самоврядування, підвищення рівня та якості інформаційного обслуговування споживачів соціально-економічної інформації на всіх рівнях функціонування системи, комплексного оброблення і використання інформації для прийняття відповідних управлінських рішень.

#### Література

1. Шматков Г.Г. Система регіонального екологічного моніторинга СЭМ «Приднепровье» // Екологія і природокористування. Зб. наук. праць ІППЕ НАН України. - Дніпропетровськ, 2001. - № 3. – С.131-134
2. Central Asia. Prepared in the light of the joint UNECE/EEA Workshop on Environmental Indicators and Networking. - Geneva, February. - 2003.
3. Environmental Performance Review of Ukraine. - New York and Geneva, 1999. - No. E.00.II.E.1.
4. Status of environment record-keeping in the newly independent States (NIS) (CEP/AC.10/2002/18 and Corr.1). - Geneva, June 2002.

## **ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ СТРІЧКОГО ЕЛЕВАТОРА**

*Автор: Лунякін Д. О., магістр*

*Науковий керівник: Голоп'яров І. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Елеватори – це машини безперервної дії, призначені для переміщення насипних (рідше штучних) вантажів по вертикальному або крутопохилому напрямку (понад 60<sup>0</sup> до горизонту).

За видом вантажонесучого елемента елеватори ділять на ковшові, коліскові і поличні, за видом тягового елемента – на стрічкові і ланцюгові. Для транспортування сипучих або штучних вантажів на необхідну висоту

застосовують елеватори, які оснащені ковшами для сипучих вантажів або поличками з гніздами (або штирями) для штучних.

Поличні та колискові елеватори слугують для вертикального підйому штучних вантажів (деталей, мішків, ящиків тощо) з проміжним завантаженням та вивантаженням.

Ковшові елеватори призначені для транспортування насипних і сипучих вантажів з вертикальним або крутопохилим напрямком. Їх використовують в основному для підйому легких, не липких, сипких, не кускових вантажів. Крім того, вони застосовуються для поєднання транспортування з технологічними операціями, наприклад, сушінням в зернових елеваторах. Ковшовий робочий орган дозволяє поєднати зачерпнування, транспортування і розвантаження матеріалу.

Для підвищення продуктивності елеваторів, поліпшення умов їх роботи останнім часом створено велику кількість ковшів спеціальних конструкцій, які знайшли застосування в різних галузях промисловості. Ефективність роботи елеваторних установок багато в чому залежить від типу їх вантажонесучих органів, умов їх розвантаження і параметрів елеватора [1-5].

В якості тягового органу в елеваторах застосовуються втулочно-роликові ланцюги і бавовняна прогумована стрічка.

Практично довговічність в найбільшій мірі визначається зношуваністю деталей. Поступово розвивається знос, який веде до загального погіршення показників машини, зниження точності виконуваних нею операцій, падіння ККД, збільшення енергоспоживання і зниження корисної віддачі. Прогресуюче пошкодження викликає поломки і аварії.

Основний вид зносу в машинах – механічний, який поділяється на знос абразивний, знос при терті ковзання, знос при терті кочення і контактний. Різноманітність видів зносу і відмінність їх фізико-механічної природи вимагають диференційованого вивчення і спеціальних методів запобігання зношуваності. Тому актуальною є проблема підвищення довговічності робочого органу з метою підвищення ефективності використання елеваторів.

## **АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ТЕСТУВАННЯ ЗНАНЬ**

*Автор: Мартюхін С. О., магістр*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УППА (м. Бахмут)*

Важливим засобом розвитку пізнавальної діяльності учнів є самостійна робота, яка сприяє закріпленню, вдосконаленню і практичному застосуванню знань. Вона є невід'ємною частиною уроку, сприяє формуванню усвідомлених і стійких знань, доставляє можливість кожному учневі працювати в комфортному для нього темпі, з плавним переходом від одного рівня розвитку знань до іншого. Тому завдання для самостійних робіт складаються з урахуванням різноманітного рівня підготовки учнів. Завдання зберігають питання, відповіді на які вимагають різнобічного використання отриманих

знань, а також вправи, які підготують до вирішення нової, більш складної задачі.

Тестування полегшує і прискорює самостійну роботу. Тестування дає час на розуміння того, наскільки вивчений матеріал. Це означає, що учень сам може коригувати систему свого навчання. Зауважимо, що на разі актуальною є автоматизація процесу контролю знань. Для цього все частіше використовують інноваційні технології, а саме: комп'ютерні системи тестування. Вони виконують функцію перевірки засвоєння та практичного застосування знань, одержаних учнями під час навчального процесу.

Тестові завдання можуть бути складені з використанням різноманітних комп'ютерних інструментів, зокрема різних редакторів і програм для розробки презентацій, та використанням мов програмування й можливостей мережі Інтернет. На ринку програмного забезпечення існує ціла множина систем комп'ютерного тестування знань. Кожна з них має переваги та недоліки.

Серед усього різноманіття програм підготовки тестів дуже складно швидко зорієнтуватися та обрати лише одну. Тому для оптимальної організації тестування було проведено аналіз деяких програм за різними критеріями. Розглянувши програми INDGO, MyTest, Hot Potatoes, Knowing, MultiTester System, ADSoft Tester, AnsTester, EasyQuizzzy, eTest, систему Moodle, було виділено три з них, які задовольняють більшість вимог, прості в роботі та мають позитивні відгуки: ними стали програми тестування MyTest, Knowing та система MOODLE. Також основним критерієм вибору цих програм стала доступність для викладачів, які не мають навичок програмування.

MyTest (MyTestX, MyTestXPro) – це система програм для створення та проведення комп'ютерного тестування, збору й аналізу результатів, виставлення оцінки за вказаною в тесті шкалою. За допомогою програми MyTest можлива організація та проведення тестування, іспитів у будь-яких освітніх установах як із метою виявлення рівня знань із будь-яких навчальних дисциплін, так і з повчальною метою. Програма легка та зручна у використанні.

Програма MyTest працює з 9-ма типами завдань. Параметри тестування, завдання, зображення до завдань – усе зберігається в одному файлі тесту. Жодних баз даних, жодних зайвих файлів: один тест – один файл. Файл із тестом зашифрований і стиснутий. За допомогою програми MyTest можна організувати як локальне, так і мережеве тестування.

Серед особливостей програми Knowing можна виділити такі:

- створення тестів у двох різних режимах, що підходять для створення як простих, так і більш складних тестів;
- програма дозволяє використовувати в тестах зображення та прикріплювати в процесі створення тестів додаткові файли й текстову інформацію, яка може супроводжуватися HTML-форматуванням, що дозволяє прикріплювати таблиці, графіки;
- оцінювання результатів тесту, а також звіти мають широкі можливості для налаштування. Наприклад, оцінку результату тесту може бути виставлено за шкалою від 0 до 12 балів, а також як «залік» чи «незалік»;

– звіт у програмі Knowing по завершенню тестування можна роздрукувати чи зберегти у файлі.

До додаткових можливостей програми можна віднести наявність сервера тестування, завдяки якому викладач, що створив тест і який проводить тестування в аудиторії на декількох комп'ютерах, може з легкістю стежити за виконанням тестів із власного комп'ютера, установивши при цьому серверну частину програми. Моніторинг проводиться за кожним ПК, на якому запущено програму в режимі тестування. Викладач може простежити відсоток виконання тесту кожного зі здобувачів та всіх разом, кількість правильних і неправильних відповідей на запитання та їх співвідношення.

Система MOODLE – це програмний продукт, що дозволяє створювати навчальні курси та веб-сайти. MOODLE встановлюється на сервер, користувачі отримують доступ до сервера по мережі через браузер. Навчальний матеріал у системі MOODLE може відображатися в сукупності Ресурсів і Модулів. Одним із таких модулів є модуль «Тести». Тести можуть створюватися в самій системі або імпортуватися зі спеціального структурованого текстового файлу.

Модуль «Тести» надає викладачу можливість розробляти тести, які можуть містити запитання різних типів. Викладач може дозволити декілька спроб тесту, запитання можуть переміщуватися чи бути вибираними випадково з банку запитань. Також може бути встановлено обмеження в часі. Кожна спроба оцінюється автоматично, окрім запитань типу есе, із записом у журналі оцінок. Викладач може вибрати чи надати студентам підказки або показувати відгуки та правильні відповіді на запитання.

Щодо вартості цих програм зауважимо, що MyTest – безкоштовна (<http://mytest.klyaksa.net>), у програмі Knowing є безкоштовні версії (<http://www.globalpage.ru>), а система MOODLE має ліцензію на вільне програмне забезпечення (<http://moodle.org>).

Розглянуті комп'ютерні системи мають достатньо широкий інструментарій для розробки та проведення тестового контролю. Тому можуть бути корисні для організації контролю знань учнів.

#### Література

1. Фетісов В. С. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. / В. С. Фетісов. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2011. – 140 с.
2. Комп'ютерні системи тестування знань та їх аналіз / М. О. Єремєєвич, Т. В. Турка // Молодий вчений. – 2016. – № 5. – С. 330-332.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ ЗАСОБАМИ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ**

*Автор: Мурашко А. В., магістр*

*Науковий керівник: Чикунов П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Метою дослідження є удосконалення процесів прийняття оптимальних рішень у класі ієрархічних систем багатокритеріальною системою управління

за рахунок автоматизації процесу визначення економічно обґрунтованих планових завдань.

Гіпотезою дослідження є припущення, що застосування числових методів рішення оптимізаційних задач, зокрема засобами генетичних алгоритмів, сприяє підвищенню ефективності планування виробничої діяльності ієрархічних підприємств з багатокритеріальною системою управління.

Практичним результатом дослідження повинні бути числові рішення оптимізаційних завдань з застосуванням генетичного алгоритму, а також програмний код створення вихідної популяції, фітнес-функції, операторів репродукції, кросинговеру, мутації та редукції.

Концептуальна парадигма системного аналізу в її історичному розвитку раціональної діяльності [1] передувала широкому розвитку методів і прийомів, використовуваних в сучасних розробках. Матеріалістичне трактування методології системного аналізу передбачає виділення об'єктів, на яких необхідно вирішувати завдання виробничого характеру [1], феноменологію об'єктів, сутність яких визначається людиною – особою, яка приймає рішення. В роботі розглядаються варіанти співвідношень «час-простір», «час-група». Перше визначає специфіку систем прийняття рішень для об'єктів з нестационарним характером протікають на них процесів в динаміці їх змін. Друге призначене для вирішення завдань економічного і організаційного характеру.

Як впливає з основних джерел методології системного аналізу і управління [1, 2] для розробки систем управління складними ієрархічними об'єктами, необхідно сформулювати структурну модель об'єкта управління, визначити умови упорядкованості і співвідпорядкованості складових частин, після чого сформулювати цілі управління для об'єкта в цілому і його структурних складових.

Як найбільш сучасний напрямок системного аналізу для задач планування запропонований метод комбінованого генетичного алгоритму, призначений для вирішення динамічних задач. Як впливає з основ вирішення сучасних завдань, системний аналіз пропонує декомпонувати складні ієрархічні об'єкти управління на структурні елементи, з виділенням рівнів прийняття управлінських рішень.

Для чисельного методу вирішення оптимізаційних задач необхідний генетичний алгоритм. У генетичному алгоритмі кожна особина представляє потенційне рішення деякої проблеми. У класичному генетичному алгоритмі особина кодується рядком двійкових символів – хромосоною, кожен біт якої називається геном.

Безліч особин (потенційних рішень) становить популяцію. Пошук оптимального вирішення проблеми виконується в процесі еволюції популяції, тобто послідовного перетворення одного кінцевого набору рішень в інший за допомогою операторів репродукції, кросинговеру і мутації.

Для завдання оптимізації числової функції як генів хромосоми виступають аргументи цієї функції. Для вирішення завдання пошуку оптимального маршруту в якості генів хромосоми виступають вершини графа.

Генетичний алгоритм бере безліч параметрів оптимізаційної проблеми і кодує їх послідовностями кінцевої довжини в деякому кінцевому алфавіті (в найпростішому випадку двійковий алфавіт «0» і «1»).

Попередньо простий генетичний алгоритм випадковим чином генерує початкову популяцію стрінгів (хромосом). Потім алгоритм генерує наступне покоління (популяцію), за допомогою трьох основних генетичних операторів: репродукції, схрещування (кросинговеру), мутації.

Генетичний алгоритм працює до тих пір, поки не буде виконано задану кількість поколінь (ітерацій) процесу еволюції або на деякій генерації буде отримано задану якість або внаслідок передчасної збіжності при попаданні в деякий локальний оптимум. У кожному поколінні безліч штучних особин створюється з використанням старих і додаванням нових з хорошими властивостями.

Фітнес-функція визначає пристосованість даної особини в популяції. На кожній ітерації генетичного алгоритму пристосованість кожної особини популяції оцінюється за допомогою фітнес-функції.

Оператор репродукції створює проміжну популяцію шляхом відбору особин з поточної популяції з наступним їх копіюванням. При відборі використовується фітнес-функція, відповідно до значень якої особини попередньо упорядковуються.

Особини, що отримані шляхом репродукції, необхідно схрестити між собою. Перед схрещуванням необхідно попередньо вибрати батьків, які повинні бути різні. Застосовуються випадковий та селективний методи вибору пар.

Висновки. Як найбільш сучасний напрямок системного аналізу для задач планування необхідно застосовувати метод комбінованого генетичного алгоритму, призначений для вирішення оптимізаційних задач.

#### Література

1. Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – К.: Наукова думка, 2005. – 744 с.
2. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
3. Рыков А. С. Модели и методы системного анализа: принятие решений. Курс лекций для аспирантов и соискателей. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2005. – 99 с.

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**

*Автор: Носков В. Ю., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

В Україні та світі з кожним роком відбувається зростання цін на енергоресурси, що своєю чергою підкреслює актуальність питань енергетичного балансу та енергетичної незалежності. Останніми роками енергоносії безпосереднім чином впливали на соціально-економічне становище

населення України, розвиток держави та її регіонів. Одним з перспективних та екологічно чистих напрямів розвитку та впровадження відновлюваної енергетики в Україні – є сонячна електроенергетика.

За даними Національної академії наук України та Державного комітету України з енергозбереження [1], середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на  $1 \text{ м}^2$  поверхні, на території України знаходиться в межах: від  $1070 \text{ кВт год/м}^2$  в північній частині України до  $1400 \text{ кВт год/м}^2$  в південних регіонах. Оцінювальний потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання практично в усіх областях. Період ефективної експлуатації сонячних електростанцій в південних регіонах складає сім місяців – з квітня по жовтень. В північних регіонах на два місяці менше – з травня по вересень. Таким чином, сонячні системи в Україні працюють протягом всього календарного року, однак зі змінною ефективністю.

В атласі енергетичного потенціалу відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії України вказані показники сумарного річного потенціалу сонячної енергії на території України за областями. Так, загалом територія України має річний потенціал у  $718,4 \cdot 10^9$  МВт·год/рік. Абсолютним лідером є Одеська область –  $45,4 \cdot 10^9$  МВт·год/рік сонячної енергії потрапляє на цю територію. Наступні в рейтингу йдуть Херсонська та Дніпропетровська області з відповідними показниками на 15 % та 17 % меншими за одеський регіон. Показник загального потенціалу сонячної енергії головним чином залежить від географічного розташування регіону, кліматичних особливостей місцевості та площі регіону. Таким чином, найменші показники у Закарпатській області –  $15,5 \cdot 10^9$  МВт год/рік та Чернівецької області –  $9,6 \cdot 10^9$  МВт год/рік. Крім північного розташування, ці області є значно менші за лідерів списку. Крім того слід враховувати показники технічного та доцільно-економічного потенціалу регіону. Ці показники залежать від особливостей географічного ландшафту місцевості, електромережевої інфраструктури та характеру споживання електроенергії.

Україна має значний потенціал сонячних електростанцій та сонячної енергетики. Досліджуваний напрямок відновлюваної енергетики України може стати потужною основою енергозабезпечення для всіх регіонів України, внести вагомий внесок у підвищення рівня енергетичної безпеки та енергонезалежності держави.

Стимулами розвитку проектів СЕС, окрім географічних та кліматичних умов, є державна підтримка розвитку ВДЕ у вигляді «зеленого» тарифу, наявність якого закріплено на законодавчому рівні до 2030 року. Позитивним фактором для залучення міжнародних інвестицій у сонячну енергетику України є фінансова підтримка таких структур, як ЄБРР, Міжнародна фінансова корпорація, «Укргазбанк».

Суттєвою перешкодою для інвесторів є загальне економічне та політичне становище України. Нестабільність нормативно-правової бази, військові дії на сході країни, високий рівень корупції та складність прогнозування тенденцій

розвитку держави становлять загрозу для подальшого впровадження сонячної енергетики в Україні.

#### Література

1. Кудря С.О. та ін. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України // НАН України; Ін-т електродинаміки та ін. Київ, 2001. – 41 с.
2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України // Альтернативна енергетика. Енергія Сонця. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/ae/sunenergy>.

## ВИКОРИСТАННЯ ГЕОСЕРВІСІВ ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Автор: Огнєва І. М., магістр*

*Науковий керівник: Залужна Г. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Географічна карта здавна була засобом для прийняття рішень про положення в просторі. Геосервіси – сервіси мережі Інтернет, які дозволяють знаходити, відзначати, коментувати, постачати фотографіями різні об'єкти в будь-якому місці на зображенні Земної кулі з досить високою точністю. Використовуються реальні дані, отримані за допомогою навколосемних супутників.

На практиці геоінформаційні системи можна використовувати у якості: джерела карт і зображень місцевості;

- платформи для вирішення дослідницьких завдань з різних галузей;
- платформи для креативної діяльності з моделювання нового вигляду місцевостей з нанесенням власних зображень будинків, ландшафтних об'єктів;
- платформи для проведення мережних проектів (вебквестів), пов'язаних з вгадування і пошуком різних географічних пунктів Землі.

Найбільш відомі і поширені географічні сервіси надаються групою google.

GoogleMaps – збірна назва для додатків, побудованих на основі безкоштовного картографічного сервісу і технології, що надаються компанією Google за адресою: <http://maps.google.com/>. Сервіс являє собою карту та супутникові знімки всього світу (а також Місяця і Марса). З сервісом інтегрований бізнес-довідник і карта автомобільних доріг, з пошуком маршрутів.

З сервісом також пов'язано додаток GoogleEarth – окрема програма, яку можна безкоштовно завантажити з сайту <http://earth.google.com> і використовувати тривимірну модель Земної кулі на локальному комп'ютері. За умови постійного підключення комп'ютера до Інтернету програма надає більше можливостей для роботи з моделлю. Як і GoogleMaps, програма GoogleEarth дозволяє переглядати знімки земної поверхні, збільшувати і зменшувати масштаб і будувати маршрути пересування. Її перевагою є тривимірне відображення земної поверхні (з урахуванням рельєфу), можливість



спостереження під довільним кутом (а не тільки прямовисно зверху), поступове уточнення зображення у міру завантаження більш детальних фотознімків (немає необхідності чекати перед «білими плямами», як в GoogleMaps), можливість плавної зміни масштабу (а не просто вибору з декількох наперед значень).

Панорама (<http://panoramio.ru/>). Суміщає можливість зберігання фотографій і прив'язки їх до певної точки місцевості, а також можливість здійснювати пошук географічних об'єктів з використанням сервісу GoogleMaps.

Популярний геосервіс WikiMapia (<http://wikimapia.org/>) – проект, який об'єднує інформацію GoogleMaps з технологією ВікіВікі. Переглядаючи карту WikiMapia, користувач бачить об'єкти, обмежені рамками, і може отримати текстовий опис для кожного. Редагування текстів і виділення нових ділянок карти доступно будь-якому відвідувачу сайту. Об'єкти також позначаються тегами, в режимі пошуку відображаються тільки ті з них, в описі яких присутній даний тег. Шар позначок Wikimapia можна підключити до програми GoogleEarth.

Глобальна інтерактивна геологічна карта-глобус – містить всі відомі на сьогодні сировинні родовища світу – (<http://www.onegeology.org/>). Карта створена вченими різних країн світу. Роздільна здатність нової карти – 1 сантиметр на 10 кілометрів світової поверхні. Завдяки такому вирішенню всі бажаючі можуть переглядати геологічні родовища і проводити свої дослідження. Примітно, що карта оновлюється.

AskCity (<http://city.ask.com/city>). Локальний пошукач AskCity об'єднує в собі путівники по місту, географічні карти, систему замовлення квитків і веб-пошук. Користувачі AskCity, наприклад, можуть знайти ресторан в потрібному районі того чи іншого міста і зарезервувати в ньому столик або замовити квитки в найближчому кінотеатрі на новий блокбастер. Крім того, сервіс дозволяє планувати маршрут руху між десятками пунктами. Всі функції AskCity доступні через єдиний інтерфейс. У лівій частині головної сторінки служби розташовано меню, через яке користувач може визначити пошукову категорію, наприклад, події або карти, і потім ввести запит.

#### Література

1. Геосервіси [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://karakaptanjulija.wordpress.com/>.
2. Геоінформаційні системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/geoservisinauroci/geoinformacijni-sistemi>.

## **ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ – ЗАПОРУКА МАЙБУТНЬОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПЛАНЕТИ**

*Автор: Пацула-Русецька О. Д., викладач закладу вищої освіти  
«Бахмутський коледж транспортної інфраструктури»,  
кваліфікаційної категорії «спеціаліст вищої категорії»*

Енергія є основою життя на землі. Енергія завжди грала важливу роль в житті людини, тому що будь-які її дії пов'язані з витратами енергії. Будь-яка

людина, будь-яка сім'я, будь-яке суспільство не зможе обійтися без її споживання. Людина з давніх пір шукала все нові способи перетворення енергії для своїх потреб і технічний прогрес, який вона здійснила за останні два століття, перетворив наш побут до невпізнання.

Енергія – це те, що змушує матерію рухатися. Енергія – одна з основ існування нашого Всесвіту і кожної істоти у ньому.

Наша планета потребує допомоги, бо люди використовують занадто багато енергії з не відновлюваних джерел. Для українців теж дуже важливо дбати про енергозбереження.

Навіщо ж потрібно економити енергію? У нашій свідомості існує думка, – якщо є кошти і оплачується споживання енергоносіїв, то навіщо економити? А відповідь на це питання полягає в тому, щоб зберегти нашу планету!

Для отримання електрики використовується в основному органічне паливо – вугілля, нафта, газ. При його спалюванні в атмосферу викидається вуглекислий газ. Збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері призводить до згубних кліматичних змін. Економія електроенергії дозволяє скоротити споживання природних ресурсів, а значить і знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу, зберегти чистоту водойм, зберегти ліси. Кожен з нас може зробити свій посильний внесок у спільну справу охорони природи. Адже тільки заміна однієї лампи розжарювання на енергозберігаючу заощаджує близько 100 кілограм вугілля на рік.

Україна є могутньою енергетичною державою. Але не зважаючи на те, що потужні електростанції дають могутній потік енергії, витратити її треба раціонально, економити та заощаджувати для того, щоб електричний струм безперервно слугував людству. Сьогодні енергозбереження є дуже важливим для підтримання екологічно чистого середовища, для збереження клімату на Землі. Долучимося і ми до цієї важливої події. Адже маленьке зусилля кожного рятує оточуюче середовище, рятує Землю, рятує всіх.

Енергозберігаючі технології здатні звести до мінімуму непотрібні втрати енергії, що сьогодні є одним з пріоритетних напрямків не тільки на державному рівні, а й на рівні кожної окремо взятої родини.

Зараз, як ніколи раніш, гостро постало питання: що чекає на людство – енергетичне голодування чи енергетичний достаток? Очевидно, що зараз людство переживає енергетичну кризу: бажані потреби людства у електричній енергії у декілька разів перевищують виготовлення! І для того, щоб зберегти нашу планету, людство має користуватися альтернативними джерелами енергії. До альтернативних джерел енергії належать відновлювальні - вітер, сонячне випромінювання, енергія морів і океанів тощо, їх перевагою є те, що всі вони екологічно чисті.

Використання альтернативних джерел енергії є важливим як в національному, так і міжнародному масштабі – з точки зору реакції на глобальні кліматичні зміни та покращення енергетичної безпеки. Енергетична стратегія України визначає такі перспективні напрямки розвитку альтернативних та відновлювальних джерел енергії: біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів,

вітрової і сонячної енергії, теплової енергії доквілля. Для вироблення і втілення в життя національної стратегії розвитку альтернативної енергетики в Україні є все: сировина, досвід, технічні і технологічні напрацювання, підготовка відповідних кваліфікованих кадрів у системі вищої освіти. Тому, як Україна, так і увесь світ має змогу користуватися альтернативними джерелами енергії, оскільки вони збережуть наш світ!

Цікавість до інформації про енергозберігаючі технології наростає. Це не дивно, адже від їх впровадження і застосування залежить більш ефективно використання паливно-енергетичних ресурсів та суттєве зниження грошових витрат.

Основні напрямки в енергозберігаючих технологій можна підрозділити на кілька категорій: економія теплової енергії при виробництві, в транспорті і споживанні; економія електричної енергії; економія палива у виробництві електричної і теплової енергії; облік газу, тепла і електрики; поновлювані джерела теплової та електричної енергії.

Поради щодо ефективного та економічного використання енергоресурсів:

- заощадження ресурсів: газу, тепла, електроенергії;
- утеплення приміщення;
- встановлення приладів обліку;
- перехід на більш сучасні, енергозберігаючі та альтернативні джерела енергії та системи комунікацій.

Комплексне вирішення проблеми енергозбереження – один із найбільш вірогідних для України шляхів успішного подолання економічної та енергетичної криз, входження в сім'ю високо розвинутих країн світу. Вирішення цієї проблеми дозволить нашій державі зменшити залежність її економіки від імпорту енергоресурсів, вивести з експлуатації низку генеруючих потужностей, провести технологічне переозброєння енергомістких галузей та структурну перебудову господарських комплексів, сформувати оптимальні рівні само енергозабезпечення регіонів та галузей, створити вітчизняну галузь із випуску та впровадженню конкурентоспроможного енергозберігаючого обладнання, суттєво обмежити вплив техногенних чинників на навколишнє середовище, забезпечити соціально-побутові потреби людини.

Тільки разом ми зможемо зробити світ трохи чистішим, а майбутнє нашої планети – безпечнішим!

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ ФОРМИ І ОБ'ЄМУ ЄМНОСТІ КАМЕРИ ЖИВИЛЬНИКА**

*Автор: Пономарев Д. В., магістр*

*Наукові керівники: Ковалевський С. В., к.т.н., доц.;*

*Романуша В. О., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

В промислових камерних живильниках використовується переважно традиційна форма камери живильника, яка виражається в з'єднанні форми двох

фігур: циліндра і нижньої конусної частини з різною величиною нахилу твірної конуса. Така форма ємності камери промислових камерних живильників оснований на технологічній простоті виготовлення і не обмежується значною величиною об'єму камери.

Робочі цикли, які протікають у великооб'ємних камерах промислових живильників, не обмежуються по часу протікання, тому що у великооб'ємних камерах знаходиться достатньо необмежена кількість сипкого матеріалу, який транспортується в залежності від продуктивності установки. Така можливість відсутня у малогабаритних камерних живильниках, які встановлюються у обмеженому технологічному просторі, в якому при модернізації пневмотранспортної системи підлягають заміні класичні механічні засоби транспортування сипкого матеріалу.

При впровадженні у виробництво малогабаритного камерного живильника для забезпечення йому високої продуктивності необхідно скоротити в часі цикли протікання: завантаження, зростання тиску в камері, аераційні і вентиляційні процеси, вивантаження. У зв'язку з прискоренням цих процесів, а також з вимогами зменшення габаритних розмірів ємності камери, необхідно обґрунтувати мінімальний об'єм та форму камери [1].

При обґрунтуванні розмірів в ємності камери малогабаритних живильників, які мають циліндрично-конічну форму, розрахунок об'єму камери оснований на теоретичних положеннях тиску на стінки камери даної форми з урахуванням коефіцієнтів внутрішнього і зовнішнього тертя сипкого матеріалу. Результати таких розрахунків раціонального об'єму ємності камери малогабаритного живильника у формі сполучення циліндра і конуса приведені у [2]. Формула [2] обґрунтовує геометричні розміри складових форм циліндричної і конічної частин камери в залежності від питомого тиску сипкого матеріалу та впливу коефіцієнтів тертя сипкого матеріалу.

Класична циліндрично-конічна форма ємності камери живильника на основі проведених промислових і лабораторних досліджень має суттєві недоліки: виявлені зони залягання частки сипкого матеріалу в місцях з'єднання геометричних фігур циліндра і конуса; ці зони не охоплюються впливом ефективною дії аераційних процесів, що знижує можливість підвищення продуктивності і енергозбереження.

В спеціальній технічній літературі звернуто увагу на цей конструктивний недолік форми промислових камерних живильників. У подальших розробках промислових зразків камерних живильників цей недолік частково усунутий, але форма камери залишається неудосягнутою. В процесі лабораторних досліджень проведені роботи по удосконаленню форм камер промислових живильників, які відображені в розглянутих зразках [3].

Етапи подальшої модернізації та вдосконалення функціональних вузлів, підвищення їх надійності, шляхи технологічності виготовлення і створення раціональної форми камер [4]:

- створення живильника з горизонтальною камерою;

– створення живильника з нахилоною під кутом  $45^0$  камерою, що забезпечує компактне розміщення функціональних вузлів з метою скорочення шляхів переміщення сипкого матеріалу.

На основі вищесказаного приведена найбільш вдосконалена форма ємності камери, яка представлена у формі еліпса. Така форма камери, на наш погляд, дасть можливість значно прискорити ефективність протікання вихрових гідродинамічних процесів та компактне технологічне розміщення на ній функціональних вузлів.

#### Література

1. Ковалевский С.В. Совершенствование конструкции малогабаритного камерного питателя / С.В. Ковалевский, В.А. Романуша // Проблемы развития транспортных систем и логистики: IV Міжнародна науково-практична конференція. – Євпаторія, 2013. – С. 28-29.
2. Чальцев М.Н. Исследование и разработка малогабаритных камерных питателей / М.Н. Чальцев // Проблемы создания новых машин и технологий, 2000, Кременчуг : сборник научных трудов. – Кременчуг: КГПИ, 2000. – Вып.1, №8. – С. 327–329.
3. Ковалевський С.В. Підвищення ефективності вивантаження сипкого матеріалу малогабаритними камерними живильниками / С.В. Ковалевський, Г.В. Залужна // Машинобудування : Збірник наукових праць. Випуск 23. – Харків, УПА, 2019. – С. 6–12.
4. Ковалевский С.В. Совершенствование конструкции малогабаритного камерного питателя / С.В. Ковалевский, В.А. Романуша, С.В. Ленич // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – №5(194). – Ч.2. – 2013. – С. 90-94.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ НА КОМУНАЛЬНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ «БАХМУТЕЛЕКТРОТРАНС»**

*Автор: Придубко В. В., магістр*

*Науковий керівник: Чикунов П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

КП «Бахмутелектротранс» відноситься до споживачів II категорії по необхідній надійності електропостачання. Резервування джерел живлення здійснюється за рахунок вводу двома кабельними лініями від різних підстанцій 10 кВ. Прокладка кабелю здійснюється в траншеях.

Продукція КП «Бахмутелектротранс» – експлуатація, технічне обслуговування і ремонт пересувного складу (комунального транспорту). Технічне обслуговування і ремонт тролейбусів виконується в головному корпусі тролейбусного депо. В цехах та ремонтно-механічних майстернях.

В Україні на протязі близько п'ятнадцяти років діє система планово-попереджувальних ремонтів рухомого складу. Система планових та планово-попереджувальних ремонтів і комплексів технічного обслуговування носять профілактичний характер.

Щоденне обслуговування та контрольно-профілактичний огляд повинен забезпечити випуск справних і чистих тролейбусів, щоденну безпеку та безвідказну роботу на маршруті.

Щоденне обслуговування та контрольньо-профілактичний огляд проводиться в період експлуатації. При щоденному обслуговуванні проводяться роботи:

- миття зовнішніх поверхонь кузова, прибирання салону, протирання скла, дзеркал заднього огляду.
- перевірка екіпіровки тролейбуса;
- перевірка світлової та звукової сигналізації.

При контрольньо-профілактичному огляді проводиться огляд обладнання, в процесі якого визначається придатність його для безпечної та безперервної роботи на маршруті.

У відділенні для миття проводиться миття зовнішньої поверхні кузова, вологе прибирання салону, перевірка на відсутність вм'ятин, міцність зовнішніх поверхонь кузова, бамперів, а також перевіряють роботу дверей.

Ревізійний ремонт проводиться для попередження відмов та несправностей. В роботі обладнання важливо не допустити швидкого зношення вузлів та деталей. У процесі ремонту проводяться вимір опору ізоляції електричних мереж згідно інструкції.

Середній ремонт приводить тролейбус до стану, який забезпечує його нормальну експлуатацію до наступного середнього або капітального ремонту. При умові виконання правил техніки експлуатації і виконання оглядів та ремонтів нижчої категорії у відповідності з прийнятою схемою ремонтів.

Капітальний ремонт обслуговує приведення тролейбуса до стану, який забезпечує його нормальну експлуатацію до наступного капітального ремонту при умові дотримання ПТБ та огляді ремонтів нижчої категорії в відповідності з прийнятою схемою ремонтів.

В депо передбачено широке застосування засобів механізації для виконання робіт по оглядам і ремонтам.

В цілому депо складається із наступних підрозділів:

- адміністративно-технічного управління, адміністративно господарський відділ, плановий відділ;
- експлуатаційного і виробничо-технічного: відділ руху, відділ технічного контролю;
- виробничого: цех експлуатації: мийно-прибиральне і оглядове відділення, майстерня, акумуляторна і радіотехнічна майстерні, шиномонтажна вентиляційна камера; тролейбусно-ремонтні майстерні; цех планових ремонтів, мийки і дефехтовки деталей, кузовне відділення, столярне відділення, малярне відділення; заготовчий цех: механічне відділення, електротехнічне відділення, пневматичне відділення, кузня; складські та підсобні приміщення: склад, прохідна, інструментальна, компресорна, тепловий вузол.
- підстанція, насосна та інші службові приміщення.

У даний час переважна частина виробничих механізмів промислових підприємств працює на електричній енергії, і тому правильна експлуатація електрогосподарства має важливе значення. У разі припинення подачі підприємству електроенергії його виробнича діяльність практично припиняється, погрожуючи зривом виконання виробничого плану.

На підприємстві обрана централізована служба електротехнічного обслуговування – сформована в масштабах організації, як складова єдиної інженерної. Залежно від кількості електрообладнання та складу виконуваних робіт, централізована експлуатація є спеціалізованою. При обслуговуванні всю виробничу програму виконують на електроремонтній ділянці, склад який визначається відповідно до штатних нормативів.

За правильну експлуатацію електрогосподарства та за виконання діючих правил технічної експлуатації електроустановок відповідає головний енергетик КП. Поряд з цим за експлуатацію та безпечну роботу експлуатованого електрообладнання відповідає також і електротехнічний персонал, який відає управлінням електрообладнання самостійних виробничих ділянок (цеху, повітряної мережі і т.п.). Головний енергетик нарівні з керівником електрогосподарства цеху або іншого самостійного ділянки несе відповідальність також за правильний підбір експлуатаційного і ремонтного персоналу електриків. На обох лежить спільна відповідальність за доцільне розподіл обов'язків по обслуговуванню електроустановок відповідно до кваліфікації працівників і наявних у них досвідом.

Висновки. За останні роки кількість видів ремонту електрообладнання та їх потужність значно зросли, підвищився технічний рівень технології і рівень організації централізованого ремонту, знизилася собівартість ремонту, покращилася якість.

## **ВПРОВАДЖЕННЯ НАДПРОВІДНИКОВИХ ІНДУКТИВНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПІДВИЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

*Автори: Процький М. В., Пиєничний В. В., магістри  
Науковий керівник: Васильчук Д. П., ст. викладач  
Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Недоліком електрики як енергоносія є неможливість накопичення енергії в достатній кількості. З розвитком електроенергетичних систем, зростанням потужностей агрегатів, що генерують енергію, стає усе більш гострою проблема накопичення і зберігання енергії. виправити цей недолік можливо шляхом створення накопичувачів енергії (НЕ) реверсивних пристроїв для часткового або повного розділення в часі вироблення і споживання енергії. У накопичувачах енергії здійснюється акумуляція енергії, що отримується з електроенергетичної системи (ЕЕС), її зберігання і видача при необхідності назад в енергосистему.

Електроенергетичну систему як єдине ціле за наявності достатнього числа тих або інших акумулюючих пристроїв можна орієнтувати на середнє споживання енергії, а надійність її функціонування підвищити. Це дасть значний економічний ефект, залежний від типу облаштувань накопичувачів і їх характеристик.

Нині відомі наступні основні накопичувачі електроенергії:

- ГАЕС – гідроакумулюючі електростанції;
- СК – суперконденсатори;
- АБ – електрохімічні накопичувачі у вигляді акумуляторних батарей;
- НПНЕ – надпровідні індуктивні накопичувачі електроенергії;
- ВНЕ – водневі накопичувачі електроенергії;
- КНЕ – кінетичні накопичувачі електроенергії.

За останні роки найбільший прогрес був досягнутий в розвитку НПНЕ замість раніше прогресуючих електрохімічних накопичувачів у вигляді акумуляторних батарей, що використовувалися в основному в якості аварійного джерела електропостачання ланцюгів оперативного струму і технологічних потреб, а також ГАЕС для регулювання коливань активної потужності в енергосистемі.

Важливою в практичному відношенні особливістю НПНЕ є можливість його живлення від джерела з малою електричною потужністю.

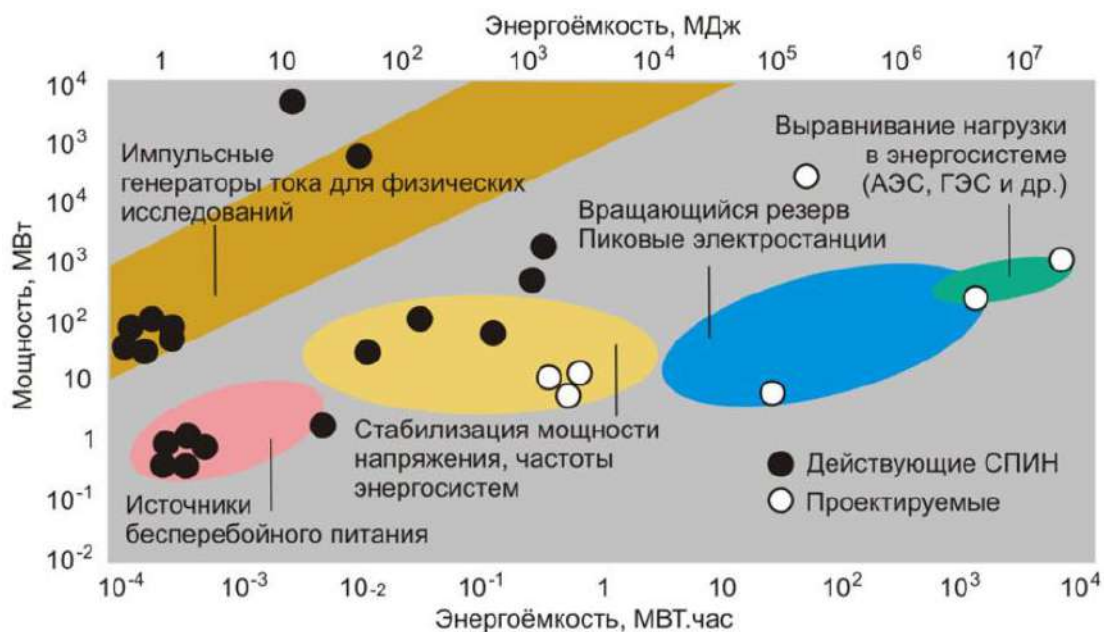


Рис. 1. Коло потенційних споживачів які можуть застосовувати надпровідникові накопичувачі енергії

Переваги надпровідних накопичувачів:

- висока щільність енергії, що запасється (до 40МДж/см<sup>3</sup>);
- постійна готовність до роботи з часом реакції 1-2 мс і необмежений час зберігання енергії при малих витратах енергії в системі криозабезпечення.
- відсутність перетворення енергії з одного виду в інший.
- широкий діапазон по енергоємності, потужності і частоті, а також необмежений ресурс роботи.
- компактність і екологічність.

Література

1. Алексеев Б.А. Применение накопителей энергии в электроэнергетике // ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2005. №1. С. 42-46.
2. Харченко В.В., Гусаров В.А., Майоров В.А., Панченко В.А. Солнечная электростанция для параллельной работы/ В В. Харченко и др. // Альтернативная энергетика и экология. - 2013. - №2.- С.37-43.



## СИНТЕЗ СИСТЕМИ ВИРОЩУВАННЯ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ МОНОКРИСТАЛІВ ІЗ РОЗПЛАВУ

*Автор: Ржана О. В., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Значне розширення області застосування монокристалів (МК) стимулює розвиток технологій забезпечення умов кристалізації нових з'єднань, збільшення розмірів вирощуваних МК та інтенсифікацію їх виробництва. При цьому жорстка конкуренція змушує виробників прагнути до постійного зниження собівартості виробництва та підвищення якості вирощуваних МК. Досягнути цього можна як шляхом безперервного удосконалення ростових технологій, так і застосуванням автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП) виробництва МК.

При синтезі АСКТП вирощування МК із розплаву необхідно враховувати нестационарність (параметричні збурення) і стохастичність (сигнальні збурення) об'єкта керування, які особливо виражені при вирощуванні великогабаритних МК з діаметром більше 300 мм [1]. Параметричні збурення обумовлені постійними змінами розподілу теплових потоків всередині ростової камери та кількості відведеного тепла від фронту кристалізації при вирощуванні великих зразків. Сигнальні збурення являють собою виробничі шуми з енергетичними спектрами, що взаємно перекриваються. Більшість цих шумів описуються гаусовим розподілом, однак деякі з них являють собою нестационарні збурення більш складного виду. Такі особливості процесів при вирощуванні великих МК обмежують застосування в системі керування ПД-регуляторів та інших традиційних засобів автоматизації.

Ростові установки для вирощування великогабаритних МК діаметром до 300мм оснащуються АСКТП, однак, в більшості випадків, типи регуляторів і коефіцієнти регулювання для них визначаються емпіричним шляхом, і як правило, жорстко задаються для конкретного типу і розміру МК. Такі АСКТП не враховують, що в процесі кристалізації відбуваються зміни динамічних характеристик системи кристал-розплав. Однак дослідження таких процесів кристалізації показали, що процес вирощування можна умовно розбити на декілька інтервалів, в межах яких теплові умови кристалізації можна вважати квазістационарними, і використовувати на кожному інтервалі вирощування ПД-регулятори з фіксованими настройками, які треба змінювати при переході між інтервалами [1-3]. Оскільки за умов промислового виробництва МК параметри об'єкта керування, на яких базується розрахунок регуляторів, і фактичні параметри об'єкта керування відрізняються через вплив неконтрольованих факторів і довільних початкових умов, то для процесів кристалізації набуває популярності застосування робастних (загрублених) систем керування, які підвищують стійкість системи та забезпечують збереження основних характеристик при зміні параметрів об'єкта керування в достатньо широких межах на кожному інтервалі вирощування [1]. Для синтезу робастних регуляторів, що мають ПД-структуру, найчастіше використовують

норм передаточні функції замкнених систем в просторі Харді [2]. Однак наявний рівень невизначеності при дії неконтрольованих збурюючих факторів, що присутні при вирощуванні великогабаритних МК, не дозволяє робастним регуляторам забезпечити задовільну точність керування.

Для багатопов'язаних автоматизованих систем з багатоканальними ПД-регуляторами, що керують нестационарними процесами, широко використовують адаптивні системи, що реалізують принцип частотного розділення каналів керування і самонастройки [2]. При цьому ідентифікацію об'єкта керування здійснюють за пробним гармонічним сигналом при наявності загороджуючого (режекторного) фільтра в каналі зворотного зв'язку, а коефіцієнти настройки розраховують за формулами Циглера-Ніколса чи Коена-Куна, які при корегуванні можуть застосовуватись і для об'єкта з запізненням. Процес самонастроювання можна запускати одночасно для групи регуляторів з можливістю контролю за ним з боку оператора для корегування отриманих настройок. При цьому існує необхідність установки попередніх настройок, оптимальність яких не гарантується для нестационарних або функціонуючих з відносно великим запізненням об'єктів керування [1].

Аналітичний огляд сучасного стану і перспектив розвитку інтелектуальних СППР для керування слабо формалізованими технологічними процесами показав: застосування сучасних засобів автоматизації для керування технологічними процесами вирощування великогабаритних МК не забезпечує високої функціональної ефективності АСКТП через нестационарність і нелінійність об'єкту керування, довільні початкові умови та вплив неконтрольованих факторів; основною тенденцією сучасного стану розробки АСКТП вирощування великогабаритних монокристалів є надання їм властивості адаптивності на основі машинного навчання та розпізнавання образів.

#### Література

1. Суздаль В.С. Системы управления процессами получения монокристаллов из расплава / В.С. Суздаль, П.Е. Стадник // Функциональные материалы для науки и техники. – Харьков : Институт монокристаллов. – 2001. – С. 514-525.
2. Goriletsky V.I. Effective control of crystallization on seed from melt of constant volume / V.I. Goriletsky, B.V. Grinyov, V.S. Suzdal, V.I. Sumin, V.A. Kuznetsov, M.M. Tymoshenko, A.G. Varich. // XIV Intern. Conf. «Crystal Growth». – New York : AIP Press. – 2004. – P. 570.
3. Оксанич А.П. Архитектура и функциональность двухуровневой АСУТП выращивания слитков кремния / А.П. Оксанич, В.Р. Петренко, С.Э. Притчин // Складні системи і процеси. – Запоріжжя : КПУ. – 2005. – №1. – С. 78-84.

## **ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ, ЯК ІНОВАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЗБІЛЬШЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ**

*Автор: Роговенко Д. О., студент*

*Науковий керівник: Булгакова І. В., ст. викладач*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

В усьому світі технологічний прогрес розвивається в геометричній прогресії, чим викликає радикальні зміни у сучасному житті. За проведеними

дослідженнями, в найближчі 15-20 років зникне або трансформується близько 47 % існуючих нині професій. Багатьом доведеться змінювати, свої знання, навички, якості.

Доповнена реальність (augmented reality, AR) – результат введення в поле сприйняття будь-яких сенсорних даних з метою доповнення відомостей про оточення та поліпшення сприйняття інформації. Це одне з останніх досягнень науки.

Доповнена реальність стає невід'ємною частиною життя людини у зв'язку з швидким ритмом життя. Знання та досвід реалізації проектів з доповненою реальністю робить вас затребуваним фахівцем на міжнародному ринку праці.

На сьогоднішній день AR-технологія активно використовується передовими компаніями для розповсюдження свого товару. Спектр використання доповненої реальності в маркетингу величезний, наприклад, деякі компанії встановили великий екран з AR, користувачам телефонів залишалось тільки навести камеру на екран та отримати тривимірне зображення продукту, що компанія рекламує. Широке розповсюдження доповненої реальності приведе ринок до переходу від окремих маркетингових кампаній до постійного прямого діалогу з аудиторією, використовуючи як віртуальний простір, так і призначене для користувача середовище реального часу.

Компанія Lego випустила каталог продукції, який через спеціальний мобільний додаток доповненої реальності можна розглянути набори конструктору у тривимірному форматі з усіх боків. Є навіть анімація моделей і звукові ефекти. Також на початку 2019 року Lego випустили спеціальну серію наборів «Hidden Sides», що працюють з AR-додатком для iOS та Android. Воно доповнює конструктор інтерактивними елементами та ефектами віртуальної реальності, а також іграми та квестами, в результаті чого фізичний та віртуальний світи змішуються та створюється унікальний простір.

Американська торговельна мережа Home Depot створила в 2015 році додаток Project Color App, який наочно показує, як буде виглядати той чи інший відтінок фарби на стінах у вас вдома з урахуванням освітлення, об'єктів в кімнаті та інших факторів. Також знімками підібраного інтер'єру можна ділитися в соціальних мережах, наприклад, в Instagram та Facebook.

Якщо вам потрібно створити свою власну модель для збільшення цільової аудиторії, то спочатку треба розібратися як працює AR-технологія. Загальна схема створення доповненої реальності в усіх випадках така: камера пристрою AR знімає зображення реального об'єкту; програмне забезпечення (ПО) пристрою проводить ідентифікацію отриманого зображення, обирає або обчислює відповідне зображенню візуальне доповнення, об'єднує реальне зображення з його доповненням та виводить підсумкове зображення на пристрій візуалізації.

Для того, щоб спростити завдання з проектування об'єкту на поверхню, використовують маркери, найчастіше прості чорно-білі зображення, які друкують на папері або упаковках. Принцип їх роботи нагадує штрих-коди або qr-коди: програмою дуже просто розпізнати контрастне чорно-біле зображення.

Після того як маркер знайдено програмою, вона вважає його поверхнею та розміщує поверх відеоряду з маркером віртуальний об'єкт у потрібному місці. Тепер потрібно зробити тривимірну модель, яка і буде проектуватися на маркери. Для створення моделі можна обирати будь-який редактор, наприклад, 3ds Max від Autodesk. Далі потрібно встановити програму Unity та додаток до неї Dot AR. У камері розміщений скрипт, який спочатку вимикає ігровий об'єкт Board, знаходить елемент інтерфейсу Raw Image та транслює на нього відео з камери. Після цього скрипт постійно аналізує кадри відео та шукає маркер. Якщо скрипт його знаходить, то він включає ігровий об'єкт Board і, якщо маркер змінює положення, скрипт також переміщує Board. Створюється потрібна нам ілюзія, яка в нашому випадку і буде називатися AR. Тепер запустивши Dat AR потрібно розмістити свою 3D-модель і зробити її дочірньою до ігрового об'єкту Board.

У використанні технології доповненої реальності є свої мінуси: по-перше, вартість; по-друге, пошук унікальної для вашого бренду функції, яка дійсно поліпшить досвід користувача, але якщо грамотно скористатися наявними можливостями, які надає AR-технологія, то можна залучити значну аудиторію до свого проекту або бренду.

#### Література

1. Дополнительная реальность – это будущее? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://futurosophy.com/technology/dopolnennaya-realnost>
2. Что такое дополнительная реальность? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arnext.ru/>
3. Дополненная реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная\\_реальность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность)

## **РАЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР МАЛОГАБАРИТНИХ ВБУДОВАНИХ ПРИВОДІВ СТІЧКОВИХ КОНВЕЄРІВ**

*Автор: Свиридова Т. М., магістр*

*Науковий керівник: Голоцьоров І. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УППА (м. Бахмут)*

Аналіз особливостей експлуатації машин різного технологічного виконання висуває ряд визначених вимог до їх приводних устроїв. До них відносять: простоту конструкції, компактність, малу масу, високу енергетичну озброєність, відносно невелика кількість монтажних одиниць. Найбільш повно цьому відповідає гідравлічний, застосування, якого в барабані стрічкового конвеєру, можна віднести до найбільш перспективних конструкцій приводу.

В цілій низці робіт присвячених даній темі недостатня увага приділялась питанням динамічних процесів, протікаючи в приводі. На рисунку 1 зображено розрахункову схему приводу, на якій реальна фізична модель конвеєру приведено до дискретної Вузли машини представлено двома дискретними масами – привод 6 і натяжний вузол 8. До приводу приведено маси обертових частин, до другої – рухомі елементи конвеєру (стрічка, вантаж та роликоопори).

Стрічка представлена простішою моделлю Фохта [1]. В приводі встановлені гідромотори 4 і 5. Максимальний тиск, створюваний насосом 1 регулюється запобіжним клапаном 2. В гідромагістралі змонтовано пристрій керування 3. В основу математичного опису руху вихідної ланки покладено рівняння руху механічної частини і баланс витрати робочої рідини [2].

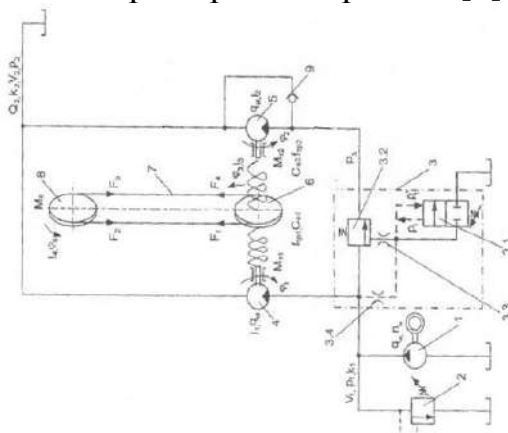


Рис. 1. Розрахункова схема малогабаритного гідравлічного приводу конвеєра

#### Література

1. Дмитриев В. Г. Теоретические основы расчета ленточных конвейеров / В. Г. Дмитриев, А. О. Спиваковский. – М.: Наука, 1977. – 154с.
2. Поліщук Л. К. Вмонтовані гідравлічні приводи конвеєрів з гнучким тяговим органом, чутливі до зміни навантаження: монографія / Л. К. Поліщук, О.О. Адлер. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 184с.

## МОМЕНТНЕ УПРАВЛІННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЮ УСТАНОВКОЮ З АЕРОДИНАМІЧНИМ МУЛЬТИПЛІКУВАННЯМ

*Автор: Світличний П. П., магістр*

*Науковий керівник: Коломієць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Ефективність вітроенергетичних установок є одним з основних факторів, що впливають на процес розвитку вітроенергетики. Тому зусилля розробників ВЕУ у великій мірі спрямовані на пошук технічних рішень, що сприяють зниженню капітальних та експлуатаційних витрат, підвищенню вироблення електроенергії і підвищенню експлуатаційної надійності. На цьому шляху з'являється безліч конструкцій ВЕУ, в тому числі такі, що значно відрізняються від класичної концепції ВЕУ. Під класичною ВЕУ, в даному випадку, розуміється схема, що являє собою послідовний одноканальний тракт перетворення кінетичної енергії вітрового потоку у електричну енергію, який включає в себе вітротурбіну, мультиплікатор, генератор напівпровідниковий перетворювач. В деяких класичних схемах генератор може безпосередньо знаходитись на валу вітротурбіни (без мультиплікатора) та мати безпосередній зв'язок з мережею (без перетворювача).

З безлічі альтернативних схемних рішень можна виділити окремий клас – ВЕУ з аеродинамічним мультиплікуванням (АДМ). У цих схемах потужність

вітрового потоку перетворюється не в послідовному одноканальному а в розгалуженому тракті перетворення. Вони являють собою горизонтально-осьову ВЕУ, в якій генератор приводяться до руху не від основної (первинної) вітротурбіни, а від допоміжної (вторинної), яка знаходиться на лопаті основної. Вторинна вітротурбіна приводиться до руху вторинним повітряним потоком, що з'являється в результаті обертання первинної вітротурбіни.

Поява таких конструкцій викликана прагненням розробників подолати ряд технічних проблем, до яких можна віднести: необхідність погодження малої кутової швидкості вітротурбіни і великої швидкості генератора (в класичній схемі це вирішується застосуванням мультиплікатора або тихохідного генератора); прагнення спростити монтаж і обслуговування ВЕУ; необхідність зниження механічних навантажень на конструктивні елементи ВЕУ.

Але на теперішній час системної теорії побудови вітрогенеруючих систем з аеродинамічним мультиплікуванням немає. Наявність такої теорії сприяло б більш широкому застосуванню даної концепції у вітроенергетиці.

Одним з проблемних аспектів даної теорії є синтез систем і алгоритмів керування для них. Справа в тому, що системи з аеродинамічним мультиплікуванням, як об'єкт керування, являють собою більш складну систему ніж класична ВЕУ. Вони містять не одне, а декілька нелінійних аеромеханічних перетворень, мають значно більше оберткових мас. Крім того, більшість електромеханічних систем для цих ВЕУ є багатоканальними. Вони можуть мати у своєму складі декілька напівпровідникових перетворювачів електричної енергії.

Таким чином актуальною є задача розробки теоретичних засад для синтезу систем керування електромеханічними системами вітроенергетичних установок з аеродинамічним мультиплікуванням, що забезпечують максимальну ефективність роботи ВЕУ з точки зору відбору потужності від вітрового потоку та підвищення їх експлуатаційної надійності.

При запропонованому підході об'єкт моделювання виступає не в класичному сенсі, з точки зору теорії електричних кіл, а як структура енергетичних потоків. Це важливо при стикуванні електротехнічної частини системи з перетворювачами енергії іншої природи, що доповнює класичне моделювання.

Отримано технологію побудови імітаційної моделі багатоканальної системи у загальному універсальному базисі – у структурі причина-наслідкових зв'язків.

В межах єдиного підходу отримана ефективна технологія отримання математичного опису складної системи у формі змінних стану, що є відправною точкою для реалізації алгоритмів синтезу регуляторів для багатоканальної системи засобами сучасної теорії автоматичного управління.

Алгоритм формування матричної системи у змінних стану може здатися складним. Але він є повністю формалізований и може бути легко реалізований програмними засобами.

Дана методика значно спрощує синтез математичної моделі багатоканального вітроенергетичного комплексу за рахунок залучення бібліотеки елементів. Вона має спадкоємність з представленням багатоканального електротехнічного комплексу у формі схеми енергетичних трактів та ВБМ, що дозволяє розглядати даний алгоритм як елемент наскрізної методики аналізу багатоканальних вітроелектрогенеруючих систем з аеродинамічним мультиплікуванням та синтезу систем керування на їх базі.

#### Література

1. Патент на винахід UA76797, МПК F03D 7/02. Вітродвигун [Текст] / М.С. Голубенко, С.І. Довгалюк, О.В. Дудко, О.Л. Кадацький, С.Д. Курдюков, О.М. Фельдман, В.О. Циганов; заявник і патентовласник - Товариство з обмеженою відповідальністю «Проектно-конструкторське технологічне бюро «Конкорд». – № 20040604281, заявл. 03.06.2004; опубл. 15.09.2006, Бюл. № 9.
2. Алексієвський Д.Г. Анализ эффективности алгоритмов управления ветроэнергетической установкой с аэродинамическим мультиплицированием / Д.Г. Алексієвський, О.Н. Прокопеня, О. О. Панкова, К.В. Манаев // Вестник Брестского государственного технического университета. –2018. – № 4(112). – С. 31–33.
3. Aamer Bilal Asghar, Xiaodong Liu. Adaptive neuro-fuzzy algorithm to estimate effective wind speed and optimal rotor speed for variable-speed wind turbine. *Neurocomputing* 000 (2017) P.1–10.

## АВАРІЙНІСТЬ У СІЛЬСЬКИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

*Автор: Сергієнко А. І., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П.Є., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Різноманіття споживачів електричної енергії у сільських районах обумовлено її широким застосуванням. За її допомогою здійснюється водопостачання, приготування та роздача кормів, сушка і переробка зерна та інших сільськогосподарських продуктів, інкубація і вирощування молодняка. Тому електричне навантаження окремих споживачів змінюється у досить широких межах: від одиниць кіловат для окремих житлових будівель до одиниць мегават для тваринницьких та зернопереробних комплексів [1].

Основною системою напруги в електричних мережах сільськогосподарського призначення є система 110/35/ 10/0,38 кВ. Конструктивні елементи мереж можна умовно поділити на дві групи: лінії електропередачі і електричні підстанції [2]. Безпосередніми джерелами живлення сільських споживачів є підстанції, які ділять на районні трансформаторні підстанції (РТП) і трансформаторні підстанції споживачів (розповсюджене позначення яких ТП).

Ефективність економіки України напряму залежить від стану розподільчих електричних мереж середнього і низького рівня напруги. Протяжність цих мереж складає 92 % мереж усіх класів напруги. В той же час електромережі напругою 0,4 – 35 кВ знаходяться в експлуатації більше 50 років, тому морально і фізично застаріли. Більш ніж 40% ліній

електропередачі знаходяться у незадовільному технічному стані, потребують капітального ремонту, реконструкції і заміні [3].

Самим ненадійним елементом системи електропостачання є ПЛІ з-за їх великій протяжності і впливу зовнішніх факторів, їх частка серед відключень складає біля 90 %. Головними причинами відмов ПЛІ 0,4 – 10 кВ є: перегорання запобіжників, обриви проводу автотехнікою, обрив проводу від навантаження, падіння дерев.

Частка відмов електрообладнання розподільчих підстанцій складає біля 8 % від загальної кількості відмов, але вони ведуть до більших матеріальних витрат і спричиняють більші збитки оскільки наявне порушення електропостачання до значної кількості споживачів. Головними причинами відмов ТП 0,4 – 10 кВ є: перекриття рубильника, перегорання високовольтичних запобіжників, пробій прохідних ізоляторів, попадання води на обладнання з-за протікання даху, пошкодження контактних з'єднань трансформатора, замикання у обмотках трансформатора.

Окремо слід визначити, що для сходу України на аварійність сільських мереж суттєво впливає наявність ведення «гібридної війни». В таких районах енергетикам доводиться по декілька раз у місяць відновлювати лінії електропередач у надзвичайно складних умовах.

Отже, як склалося на сьогодні, рівень надійності сільських розподільчих мереж України знаходиться далеко не найкращому рівні бо реальні витрати на експлуатаційні і відновлювальні роботи у 2-3 рази нижче потреб. При складанні нових проектів та заходів по відновленню у сільських розподільчих мережах бажано орієнтуватися на впровадження сучасної електротехнічної продукції вітчизняного виробництва.

#### Література

1. Федин В.Т. Принятие решений при проектировании развития электроэнергетических систем / В.Т. Федин. – Минск: Технопринт, 2000. – 165 с.
2. Электротехнический справочник в 3 т. Производство и распределение электрической энергии. – Т.3. – В 2 кн. – Кн.1. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
3. Развитие электроснабжения сельского хозяйства, его особенности / Электрические сети и системы. – № 5, 2013. – с. 17 – 22.

## **ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ ВИСОКОКОНЦЕНТРОВАНИХ АЕРО-СУМІШЕЙ В ПНЕВМОТРАНСПОРТНОМУ ТРУБОПРОВОДІ**

*Автор: Скрипник Є. А., магістр*

*Науковий керівник: Голоп'яров І. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Режими руху гомогенних і гетерогенних потоків залежать від фізико-механічних властивостей, сипких матеріалів, що транспортуються, конструкції пневмотранспортної установки, геометрії трубопроводу та ряду інших параметрів. Трансформація структури руху аеросумішей, в тому числі



пристінкової течії, шляхом керованої генерації вихрових структур (рухливим рецептором) дозволяє інтенсифікувати процеси масоперенесення в трубопроводі. Одним з методів, що дозволяють здійснити це, є використання додаткових повітряних потоків, які впливають на сипкий матеріал, що рухається [1]. Дані дослідів доказали неприйнятність використання традиційних установок, працюючих при порційному та хвильовому режимах руху сумішей, оскільки їх масова концентрація практично досягає граничних значень. Тому при розробці нових високоефективних засобів переміщення сипких матеріалів з використанням нетрадиційних режимів руху має бути використане явище надтекучості, яке має місце при впливі на суміш потоків та струменів, ефекту вібрації або ж об'єднаної дії цих факторів [2-4].

Початкові швидкості руху аеросумішей при цих режимах на порядок нижче, ніж при режимі в польоті. Частки розділені й сили міжфазового опору зменшуються, наближаючись до мінімальних значень. Змінюється і картина тертя матеріалу о стінки трубопроводу, змінюючи також умови псевдозрідження. Сформовані хвильові і порційні структури підтримуються в аерованому стані на всій ділянці транспортування.

#### Література

1. Математическое моделирование на транспорте: процессы и структуры: монография / П.Б. Комов, А.Б. Комов, И.В. Грицук и др. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2012. – 328 с.
2. Волошин А.И. Механика пневмотранспортирования сыпучих материалов / А.И. Волошин, Б.В. Пономарев. – К: Наук. думка, 2001. – 519 с.
3. Гущин В.М. Рух часток сипкого матеріалу в пневмотранспортному трубопроводі при обертовому режимі переміщення аеросумішей / В.М. Гущин, Р.І. Рибалко, О.В. Гущин. // Промислова гідравліка і пневматика. – 2011, – №3 (33). – С. 41-46.
4. Белоцерковский С.М. Моделирование турбулентных струй и следов на основе метода дискретных вихрей / Белоцерковский С.М., Гиневский А.С. – М.: Наука, 1995. – 366 с.

## **ШЛЯХИ ЕФЕКТИВНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИКИ**

*Автор: Созоненко А. Н., студентка, гр. 2-Е-489  
Науковий керівник: Соловійова О. Ю., викладач вищої категорії  
Бахмутський коледж транспортної інфраструктури*

Сучасні студенти не уявляють своє життя без Інтернету з його соціальним спілкуванням та інформаційними ресурсами. Ми спостерігаємо, як росте покоління візуалів, для яких головним джерелом інформації є зоровий ряд. Все це пояснює необхідність використання нових світових інформаційних розробок в освітній діяльності. Стрімкий перехід сучасного суспільства до ери глобальної комп'ютеризації не може не викликати змін у викладанні навчальних предметів. Досить актуальне упровадження нових технологій у навчальний процес сприяє всебічному розвитку особистості, активізує навчальну діяльність студентів, сприяє творчому зростанню. Без тестів сьогодні не обходиться жоден викладач. Зараз існують сервіси, які можуть допомогти у

підготовці і проведенні тестування. Вибір варіанту з декількох – не єдина можливість: в опитування можна вставляти картинки та відео, змінювати формати завдання майже до безкінечності.

Google Форми – частина офісного інструментарію Google Drive. Це один з найшвидших і простих способів створити своє опитування або тест: пишемо завдання, вибираємо тип відповіді (вибір з кількох варіантів, написання власного). Одержаний тест можна надіслати студентам електронною поштою, повідомленням у соцмережах або вбудувати на свій блог за допомогою спеціального коду. Для прискорення роботи можна використати плагін Flubaroo – він автоматично перевіряє відповіді і ставить оцінки відповідно до заданих критеріїв [2].

Майстер-Тест – це безкоштовний інтернет-сервіс, що дозволяє як створювати онлайн-тести, так і завантажувати їх та проходити тест без підключення до інтернету. Тести мають відповідати вимогам надійності та валідності. Валідність тесту характеризує придатність тесту для визначення тієї властивості, яку досліджують тестуванням.

Classtime – це помічник викладача, що збагачує заняття миттєвою візуалізацією рівня розуміння та прогресу групи в живому часі. Сервіс дозволяє організовувати швидке тестування за допомогою смартфонів, створюючи власні завдання різних типів. Ви можете використовувати: змішування послідовності питань і варіантів відповідей, обмеження кількості спроб пройти тест, загального часу або часу на кожне питання; збереження файлу з детальними результатами тестування, які можна роздрукувати і використовувати як документ.

Kahoot дозволяє подавати у форматі опитувань і тестів мало не весь навчальний матеріал. Можна обіграти нові теми у формі простих запитань і відповідей, а закріпити знання за допомогою більш докладного тестування. Kahoot розрахований на застосування в аудиторії – викладач показує матеріал на головному екрані, а студенти відповідають на питання і обговорюють інформацію. Сервіс дозволяє будувати діаграми успішності групи [2, 3].

«Plikers». Викладач потребує інструменту, який дозволяв би швидко оцінювати всіх студентів групи, аналізувати кількість і якість засвоєних знань. Використання додатку «Plikers» дозволяє здійснювати оцінювання лише за допомогою одного комп'ютера з підключенням до мережі Інтернет, смартфона і карток багаторазового використання з персоніфікованими QR-картками [2, 3]. Викладач за допомогою мобільного додатку сканує відповіді студентів в режимі реального часу (для зчитування використовується технологія доповненої реальності). Результати зберігаються у базі даних і доступні як безпосередньо у мобільному додатку, так і на сайті для миттєвого або відкладеного аналізу. Дана технологія дозволяє проводити аналіз правильних і неправильних відповідей як з кожним студентом, так і з усіма, результати опитування перетворювати в табличні дані з можливістю їх майбутньої обробки і побудови графіків та діаграм [3, 4]. Технологія оцінювання з допомогою QR-кодів дозволяє використовувати Інтернет з мобільного телефону.

В концепції Нової української школи мова йде про те, що «наскрізне застосування інформаційно – комунікаційних технологій в освітньому процесі має стати інструментом успіху Нової школи. ІКТ суттєво розширять можливості педагога». Нова українська школа повинна стати школою майбутнього. Нова освіта, становлення нового покоління немислимо без використання найсучасніших засобів навчання, найбільш передових напрямів в освіті.

#### Література

1. <http://osnova.com.ua/items/item-november-2017/>
2. <http://osvita.ua/school/method/technol/45747/>
3. <https://kahoot.com/>
4. <https://www.plickers.com/>

## РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ БЛОКОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

*Автор: Субботін А. А., магістр*

*Науковий керівник: Пономарьов П. Є., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Головні схеми електричних з'єднань ТЕС обираються в залежності від схеми приєднання і видачі потужності в енергосистему з урахуванням загальної і одиничної потужності встановленого обладнання. На ТЕС кожен генератор потужністю 300 МВт і вище приєднується до енергосистеми за допомогою окремого трансформатора [1].

Трансформатори відіграють важливу роль у передачі електричної енергії і загальної цілісності енергетичної системи. Вони є край необхідним і дорогим обладнанням і як і інше обладнання має свій ресурс експлуатації при перевищенні якого може статися відказ трансформатора, що веде до припинення або скорочення обсягу постачання електроенергії споживачам. Причинами відмови можуть бути:

- перевантаження;
- перепади напруги;
- нещільні з'єднання;
- забруднення масла;
- помилки при конструюванні або виробництві;
- недоліки технічного обслуговування або оперативного управління;
- зовнішні фактори.

Як свідчить опит експлуатації такі умови, як перевантаження трансформатора внаслідок помилок обслуговуючого персоналу та ін., часто приводить до відмови трансформатора. Це підкреслює необхідність обов'язкового захисту трансформатора від перевантаження і перегріву. Функцією захисту в зазначених умовах є скоріше відключення трансформатора.

Найчастіше відмова трансформатора є результатом пошкодження ізоляції. Ця категорія з однієї сторони містить у собі неправильний або неякісний монтаж, знос ізоляції, коротке замикання, а з іншої сторони –

зовнішні фактори різкої зміни напруги у мережі, що викликані блискавкою або обривом на лінії електропередачі.

Щоб захистити обладнання від згаданих зовнішніх впливів його оснащують системою релейного захисту. Це система, складена з вимірювальних і комутаційних пристроїв, що відключають трансформатор при ненормальних режимах роботи і у випадку ситуацій ведучих до його пошкодження.

У всіх випадках сигналом виникнення загрозованої ситуації слугує підвищення приходящого крізь короткозамкнену ділянку струму і зниження напруги. Релейний захист повинен надійно зафіксувати відхилення струму або напруги і відключити трансформатор або пошкоджену ділянку. Для цих цілей слугують декілька видів релейного захисту:

- захист по максимальному струму;
- захист по струму відсічки;
- захист від струмів нульової послідовності.

Висновки. Блокові трансформатори дуже дороге і важливе обладнання. Його відмова навіть на короткий термін веде до значних збитків. Тому першочергове завдання релейного захисту запобігти таким режимам роботи, що можуть привести до пошкодження або прискореного старіння конструктивних елементів трансформатора.

#### Література

1. Федоров А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / А.А. Федоров, В.В. Каменева. – М.: Энергия, 1984. – 472 с.
2. Жежеленко И. В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях / И. В. Жежеленко, Ю. Л. Саенко. – М: Энергоатомиздат, 2000. – С. 125–129.
3. Основные проблемы электроснабжения промышленных предприятий. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://helpiks.org/7-2508.html>.

## **ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ЕЛЕКТРОННОГО РЕСУРСУ З ВИВЧЕННЯ КУРСУ «НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ І АУДИТУ»**

*Автор: Тупікіна Н. В., магістр*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Бухгалтерський облік у загальному циклі управління підприємством (планування – облік – аналіз – регулювання) виконує такі функції: інформаційну, контрольну, оціночну, аналітичну. Основним законом, що визначає правові засади регулювання, організації, ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності в Україні є Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» № 996-XIV від 16.07.1999 р. З метою створення єдиних правил ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності, які є обов'язковими для всіх підприємств та

гарантують і захищають інтереси користувачів, удосконалення бухгалтерського обліку та фінансової звітності, здійснюється Державне регулювання бухгалтерського обліку та фінансової звітності в Україні. Регулювання питань методології бухгалтерського обліку та фінансової звітності здійснюється центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері бухгалтерського обліку, шляхом затвердження національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку, національних положень (стандартів) бухгалтерського обліку в державному секторі.

На поглиблене засвоювання сутності бухгалтерського обліку як науки та його становлення в сучасних умовах господарювання, теоретичного засвоєння знань щодо стандартизації обліку в Україні та на міжнародному рівні, правового регулювання бухгалтерського обліку та аудиту, організації та ведення бухгалтерського обліку як в Україні, так і за кордоном, основного змісту міжнародних та національних стандартів бухгалтерського обліку і аудиту спрямоване вивчення курсу «Національні стандарти бухгалтерського обліку і аудиту».

Одним із сучасних засобів реалізації процесу навчання курсу є дистанційна освіта, яка заснована на сучасних інформаційно-комунікаційних технологіях. Електронна база навчальних матеріалів включає: навчальні плани та навчальні робочі програми дисципліни, електронні підручники, навчальні посібники, тренінгові комп'ютерні програми, методичні розробки практичних та лабораторних занять, пакети тестових завдань, навчальні відеофільми та аудіо записи, телеконференції, посилання на освітні, наукові та інші ресурси, інформація яких не входить до складу освітнього середовища, електронні каталоги бібліотек, глосарій.

В процесі розробки електронних курсів викладачі можуть використовувати для їх створення різні інструментальні програмно-технічні засоби, а саме: системи створення електронних презентацій, середовища програмування, у тому числі мовою гіпертекстового розмічування, програмний інструментарій для створення і проведення тестування в локальній мережі і через веб-інтерфейс. Для створення простих електронних ресурсів можуть бути використані такі засоби, як *Microsoft PowerPoint*, *Microsoft Word*, *Microsoft Publisher*, *Adobe Acrobat*. Для того, щоб створити електронний ресурс з використанням гіпермедіа, треба вибрати програму редактор, яка використовуватиметься для створення гіпертекстових сторінок з підтримкою мультимедіа. Такі пакети, як *Macromedia Flash*, *3DsMax* або *Adobe Dreamweaver CS4 beta* є високопрофесійними і дорогими засобами розробки, у той час, як веб-редактори типу *FrontPage*, *WebSite X5 Free*, *TurboSite*, *Serif WebPlus X2* тощо, є їх простішими і дешевшими аналогами, деякі з них можна безкоштовно скачати з Інтернету.

Текстовий процесор *Microsoft Word* дозволяє вводити, редагувати, формувати, оформляти текст і грамотно розміщувати його на сторінці. Пакет презентаційної графіки *Microsoft Power Point* призначений для створення і показу мультимедійних презентацій. За допомогою цих презентацій можна демонструвати різноманітні ілюстрації, фото, аудіо та відео матеріали,

динамічні схеми, графіки, діаграми. Програма *Microsoft Publisher* може бути використана як інструментальний засіб для створення веб-вузлів. Програма *Help & Manual*, є зручним інструментом, що спрощує створювання довідкових файлів *Windows* з деревовидною структурою (дозволяють об'єднувати в одному вікні зміст (у вигляді деревовидного списку) і текстовий процесор. Деякі з них, наприклад, *Natata eBook Compiler*, мають можливість включення до середовища аудіо файлів. Пакет *SunRav BookOffice* – пакет програм для створення і перегляду електронних книг і підручників. За допомогою пакета можна створювати документацію у вигляді *exe*-файлів, *CHM*, *HTML*, *PDF* форматах, а також у будь-яких інших. У книгах можна використовувати всю потужність сучасних мультимедійних форматів: аудіо і відео файли, зображення (*PNG*, *JPEG*, *GIF*, включаючи анімовані, *Flash* і т.п.). Для розробки електронних ресурсів доцільно використовувати сервіс *Google форми* – частина офісного інструментарію *Google Drive*. Мабуть, це один з найшвидших і простих способів створити своє опитування або тест: пишемо завдання, вибираємо тип відповіді (вибір з кількох варіантів чи написання власного). Одержаний тест можна відправити студентам по електронній пошті або вбудувати на свій сайт за допомогою спеціального коду.

#### Література

1. Данилевич Л.П., Лиходід О.М. Створення засобів наочності з використанням комп'ютерних технологій // Професійна підготовка педагогічних працівників. – Київ - Житомир: Житомирський держ. пед. ун-т, 2000. – С. 16-24.
2. Кононець Н. В. Створення дистанційних курсів для ресурсноорієнтованого навчання дисциплін комп'ютерного циклу в коледжі [Електронний ресурс] / Кононець Наталія // Матеріали Міжнар. Інтернет конференції [«Неперервна освіта в педагогічних ВНЗ: стан, проблеми, перспективи»], (Умань, 24 квітня 2015 р.). – Умань, 2015. – С. 55–58. – Режим доступу : [http://sno.udpu.org.ua/forum/viewthread.php?thread\\_id=216](http://sno.udpu.org.ua/forum/viewthread.php?thread_id=216).
3. Програма для створення електронних книг і підручників [Електронний ресурс].– Режим доступу : <http://skbookstudio.com/> Заголовок з екрану.

## **МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН»**

*Автор: Узун Г. С., магістр*

*Науковий керівник: Голоп'яров І. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Теорія механізмів і машин (ТММ) є найважливішою дисципліною для студентів машинобудівного профілю, тим більше, що їм доводиться виконувати перше досить складне комплексне завдання – курсовий проект.

Класичний курсовий проект виконується графічними, аналітичними і графоаналітичними способами. Проект найчастіше включає основні етапи розрахунку важільного механізму другого класу: структурний і кінематичний аналіз, визначення параметрів динамічної моделі механізму, вибір двигуна, визначення моменту інерції маховика і силовий розрахунок. Всі ці розрахунки характеризуються низькою точністю і можливістю здійснення фактичних

помилки, у зв'язку з чим необхідний контроль з боку консультанта. З особливостями класичного курсового проекту можна ознайомитися за навчальним посібником [1].

Останнім часом в більшості вищих навчальних закладів в курсове проектування з ТММ впроваджується комп'ютерна техніка на базі використання спеціального програмного забезпечення [2, 3].

Оскільки різними авторами пропонуються різні алгоритми розрахунків і використання різних мов програмування, зупинимося на середовищі програмування TurboPascal і оцінимо її з точки зору можливості самоконтролю і, отже, зручності при дистанційному навчанні.

Розглянемо позитивні якості цього середовища. Слід зазначити низький обсяг необхідної пам'яті для установки емулятора  $tr7$ , що дозволяє розмістити його на твердому носії і не мати проблем з установкою на будь-якому комп'ютері. Також слід зазначити порівняльну простоту мови програмування в частині використання її при курсовому проектуванні з ТММ, зручний редактор і наявність графічного модуля. Всі ці властивості дозволяють організувати контроль правильності виконаних розрахунків.

Програму курсового проекту розробляє сам користувач (в нашому випадку студент), а в якості базової використовується нескладна програма, яка містить спеціальну процедуру для розрахунку початкової ланки механізму (кривошипа або повзуна).

Розрахунок механізму виконується за допомогою спеціальних процедур в послідовності, яка визначається формулою побудови механізму. При цьому процедура не тільки виконує розрахунки, а й малює на екрані зображення елементів механізму.

Параметри, за якими відбувається побудова цих елементів, зветься передавальними функціями нульового порядку ПФ0. Оскільки при відображенні на екрані руху механізму відбувається зміна ПФ0, процедура розраховує також похідні ПФ1 і ПФ2 по переміщенню початкової ланки.

Розглянемо помилки, яких припускаються при розробці цієї частини програми.

Якщо користувач не розібрався в структурі механізму і тому помилково використовує спеціальні процедури або вводить неправильні розміри ланок, то ці помилки відображаються на екрані, особливо при демонстрації мультимедійної моделі механізму, і на екрані може з'явитися напис «Немає зборки».

Неточності в підстановці фактичних параметрів замість формальних може привести до помилок у визначенні ПФ1 і ПФ2. Для виявлення цих помилок спеціальна процедура дозволяє вивести на екран графіки ПФ0, ПФ1 і ПФ2, які пов'язані між собою операціями диференціювання. Використовуючи положення математичного аналізу (положення точок екстремуму і перегину, інтервали зростання і спадання функцій), можна якісно судити про правильність передавальних функцій. Кількісна оцінка правильності ПФ заснована на використанні спеціальної процедури TestPf.pas. Її алгоритм

заснований на порівнянні результатів диференціювання аналітичним і чисельним способами.

При розробці динамічної моделі механізму користувач повинен записати формули для визначення приведенного моменту інерції і його похідної. Перевірити їх правильність можна за допомогою процедури TestPf.pas і виведення їх графіків на екран.

Вибір асинхронного двигуна в програмі проводиться в діалоговому режимі з виведенням на екран його механічної характеристики, що дозволяє оцінити правильність його вибору і задати величину коефіцієнта нерівномірності обертання кривошипа  $\delta$ .

Для оцінки правильності динамічного аналізу користувач повинен записати рівняння Лагранжа-Даламбера і оцінити графік похибки для всіх положень механізму. Критерієм правильності є наявність у всіх положеннях механізму машинних нулів.

Оцінку правильності розрахунків курсового проекту в цілому можна виконати після проведення силового розрахунку за допомогою глобальної перевірки, яка оцінює рівновагу кривошипа для всіх його положень.

#### Література

1. Кореняко А.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / А.С. Кореняко. – К. : Вища школа, 1970. – 330 с.
2. Попов С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин / С.А. Попов. – М.: Высшая школа, 1986. – 292 с.
3. Дашченко А.Ф. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование в системе Microsoft Excel / А.Ф. Дашченко, И.М. Белоконов, К.И. Белоконов, Л.В. Коломиец, Ю.Н. Свилярёв. – Одесса: «Стандартъ», 2007. – 244 с.

## **РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОГО КОНТРОЛЕРА КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ**

*Автор: Федоров А. О., магістр*

*Науковий керівник: Чукунов П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

В даний час у промислових підприємствах України гостро постають питання економії енергоресурсів. Заходи по компенсації реактивної потужності набувають в сучасних умовах дедалі більше значення. Вони є одним з ефективних засобів, спрямованих на вирішення найважливішого завдання – економії паливно-енергетичних ресурсів. Компенсація реактивної потужності (РП) забезпечує розвантаження генераторів електростанцій, мереж розподілу і живлення, трансформаторів тощо від реактивних струмів і тим самим зменшують втрати потужності, електроенергії та напруги в лініях і трансформаторах і таким чином, збільшують їх пропускну спроможність [1].

В електромережах промислових підприємств більшість електроприймачів поряд з активною потужністю споживає і реактивну. Більш того, є ряд струмоприймачів, у яких значення споживаної РП перевищує значення



споживаної ними активної потужності. При відсутності реактивної складової повного опору фази неможливий стійкий процес термічної обробки і розплавлення металу в індукційних електропечах, а при електрозварюванні, вона необхідна для створення зовнішніх характеристик зварювальних агрегатів.

Завдання компенсації реактивної потужності дуже складна [1, 2]. Пристрій повинен працювати цілодобово у будні, вихідні та святкові дні, не потребувати обслуговування, не вимагати налаштування при сезонній зміні енергоспоживання. Пристрій повинен контролювати величини струму, напруги, фазового кута  $\varphi$  і управляти цими параметрами.

Промислові засоби компенсації реактивної потужності не забезпечують якісного управління. З цією задачею може впоратися тільки мікропроцесорна система управління. Тому темою дослідження є розробка мікропроцесорного контролера компенсатора (МПК) реактивної потужності.

У пристроях управління об'єктами (контролерах) на основі мікропроцесорів апаратні засоби і програмне забезпечення існують у формі неподільного апаратно-програмного комплексу. При проектуванні контролерів доводиться вирішувати одне з найскладніших завдань розробки – оптимальний розподіл функцій контролера між апаратними засобами і програмним забезпеченням.

Аналіз останніх досліджень дозволив поставити наступну практичну задачу. Необхідно розробити мікропроцесорний контролер, яка задовольняла б наступним вимогам. Функції МПК: контроль струму, напруги, фазового кута та управління конденсаторної батареєю з метою компенсації реактивної складової навантаження.

Сигнал струму від трансформатора типу ТК (ТШ) повинен складати 200 – 2000 / 5 А з максимальним значенням напруги не більше 40 В. Похибка вимірювання струму не повинна перевищувати 5%, напруги не вище 5% та фазового кута не вище 0,5 %. Повинна бути індикація кількості підключених конденсаторів на світлодіодах зі зв'язком з ПК верхнього рівня по RS-232C. МПК повинен працювати у цілодобовому режимі та мати середнє напрацювання на відмову не менше 10000 ч.

Для реалізації МПК був обраний мікропроцесор K1821BM85A (Intel 8085), добре зарекомендував себе в промислових пристроях управління. Основними перевагами цього мікропроцесора є низька споживана потужність у 0,2 Вт. Він має високу надійність і перешкодозахищеність. Мікропроцесор має одну напругу живлення, можливість послідовного введення-виведення даних, вбудовані тактовий генератор, системний контролер і шинний формувач.

МПК повинен містити в себе наступні компоненти: плата контролера; плата тиристорного управління; блок живлення. Компенсація реактивної потужності здійснюється шляхом підключення до мережі конденсаторів.

Мікроперемикачами на контролері встановлюються значення фазового кута, його знак, інтервал дискретності управління в секундах, зона нечутливості управління в градусах. За допомогою потенціометра встановлюється значення струму, при якому контролер повинен відключити всі конденсатори.

Контролер обчислює середні значення струму, напруги та фазового кута на інтервалі управління. При вуглі менше заданого контролер відключає один конденсатор. Якщо кут  $M$  більше заданого, то обчислюється на скільки більше. Якщо ця величина менше зони нечутливості, то нічого не відбувається (управління не виробляється), а якщо більше – контролер підключає один конденсатор. В результаті через кілька інтервалів отримуємо фазовий кут в мережі близький до заданого (з урахуванням нечутливості).

Якщо струм в мережі знизився за нижню межу (обідня перерва, кінець робочого дня, вихідний день і т.п.), то контролер по одному відключає всі конденсатори від мережі. Якщо напруга мережі більше граничного значення  $380V + 10\%$  контролер також послідовно відключає всі конденсатори.

Програмне забезпечення МПК функціонує в реальному масштабі часу з перериваннями від мережі (TRAP) і таймера (RST 7.5) та включає наступні компоненти: основна програма, підпрограма обробки переривання TRAP, підпрограма обробки переривання RST 7.5, комплекс підпрограм типу BIOS.

Висновки. У дослідженні поставлено завдання розробки мікропроцесорного контролера-компенсатора реактивної потужності. Визначено основні положення проектування МП-систем управління процесом, функції пристрою і його структура.

#### Література

1. Красик В. В. Автоматические устройства компенсации реактивной мощности в электросетях предприятий. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 136 с.
2. Статические компенсаторы для регулирования реактивной мощности. Под ред. Р. М. Матура. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 254 с.

## **СИНТЕЗ ЗАКОНІВ КЕРУВАННЯ БЕЗКОНТАКТНИМИ ВИКОНАВЧИМИ ПРИСТРОЯМИ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ШТАБИ**

*Автор: Харламов А. М., магістр*

*Науковий керівник: Коломісць В. В., к.техн.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Сучасне промислове виробництво є невіддільним від автоматизації. Його розвиток іде шляхом створення високоефективних промислових установок і систем автоматичного керування ними, завдяки яким відбувається виробництво високоякісної та конкурентоспроможної продукції. Електрична енергія в промисловості застосовується як для приведення в дію різних механізмів, що входять до складу автоматизованих електромеханічних систем, так і безпосередньо в технологічних процесах. За даними Асоціації інженерів-електриків України про поширеність електромеханічних систем у промисловості свідчить той факт, що до 70% виробленої енергії споживається електроприводами, які забезпечують різноманітні технологічні процеси та електротранспорт. Домінуючими режимами роботи у сучасних електромеханічних системах є різноманітні динамічні режими, завдяки яким забезпечується інтенсифікація технологічних процесів промислового

виробництва. Досягнення бажаних динамічних характеристик автоматизованої електромеханічної системи можливе шляхом виконання синтезу відповідних керуючих пристроїв або регуляторів.

Необхідність забезпечення економного використання матеріальних та енергетичних ресурсів є життєво необхідною вимогою для більшості сучасних промислових підприємств. Внаслідок цього збільшується кількість керованих параметрів та зростає складність сучасних автоматизованих електромеханічних систем.

Синтез регуляторів є центральною задачею, що вирішується у теорії автоматичного керування. В широкому розумінні ця задача полягає у визначенні складу та структури системи автоматичного керування, а також параметрів всіх її складових частин, виходячи з деякого комплексу технічних вимог. Синтез автоматизованих електромеханічних систем в інженерній практиці виконується за допомогою методів, запозичених з теорії автоматичного керування. Більшість з цих методів можна віднести до класичних, а їх формування у історичному аспекті відбулося ще у середині ХХ століття. Математичний апарат, надаваний методами синтезу, повинен був відповідати тодішнім можливостям обчислювальної техніки, які були дуже мізерними у порівнянні із сьогоденням. Класичні методи синтезу в більшості випадків базуються на стандартних характеристичних поліномах, які обираються з деякого заздалегідь відомого переліку. Стандартні характеристичні поліноми дозволяють отримати деякий перелік бажаних перехідних функцій, проте не мають можливості для врахування динамічних особливостей реальних автоматизованих електромеханічних систем та їх можливе змінення у процесі функціонування.

Доволі важливою вимогою до сучасних автоматизованих електромеханічних систем є мінімізація впливу людського фактору на безпеку промислового виробництва. Оператор при цьому розглядається як користувач програмного забезпечення з ергономічним інтерфейсом, що має ознаки штучного інтелекту та підвищує безвідмовність роботи промислового обладнання.

Як у промисловості, так і у побуті все більш популярним стає використання так званих «вбудовуваних систем», які є невід'ємною частиною керованого пристрою та включають до свого складу необхідне програмне та апаратне забезпечення. Вбудовані системи відповідають концепції «інтернету речей», у відповідності до якої кожен пристрій повинен мати необхідні вбудовані датчики та забезпечувати обробку інформації, що надходить з навколишнього середовища з можливістю її подальшої передачі іншим подібним пристроям у мережі.

Виходячи із зазначеного вище, системи керування електромеханічними об'єктами, що базуються на класичній теорії автоматичного керування, не задовольняють зростаючим вимогам виробництва, оскільки не відповідають сучасному рівню розвитку інформаційних технологій та не можуть забезпечити потрібний рівень комфорту користування.

Таким чином, актуальним є створення єдиної методології синтезу систем керування електроприводами, виходячи з умов забезпечення бажаних динамічних властивостей за вихідною координатою, що задаються графічно у вигляді перехідної функції.

У дипломній роботі наведені диференціальні рівняння та структурні схеми асинхронного двигуна в двофазних ортогональних системах координат, орієнтованих за векторами потокозчеплень, надають вичерпний математичний опис, необхідний для виконання синтезу автоматизованих електроприводів змінного струму на базі дискретного часового еквайзера. Вирази для коефіцієнтів рівнянь асинхронного двигуна у відносних одиницях, отримані у результаті виконаних перетворень та занесені до узагальнюючої таблиці, дозволяють розраховувати параметри структурних схем та математичних моделей для широкого спектру промислових асинхронних двигунів.

#### Література

1. Техническая кибернетика. Теория автоматического регулирования: в 3 т. / ред. В. В. Солодовников. – М.: Машиностроение, 1967-1969. – Т. 1 –768 с.; Т. 2. – 680 с. Т 3: ч. 1 – 608 с., ч. 2 – 366 с.
2. Андриющенко В. А. Теория систем автоматического управления: учеб. пособие / В. А. Андриющенко. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1990. – 256 с.
3. Ляшенко А. Л. Частотный анализ объектов с распределёнными параметрами с помощью расширенных частотных характеристик / А. Л. Ляшенко // Материалы 6-й научной конференции «Управление и информационные технологии» (УИТ - 2010) / ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор». – СПб., 2010. – С. 65–70.

## ОСОБЛИВОСТІ БІЛІНГУ У ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

*Автор: Черкашина А. О., магістр*

*Науковий керівник: Чикунів П. О., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

Розвиток комп'ютерної техніки та програмного забезпечення для неї робить необхідним максимальну автоматизацію виробничих процесів і діловодства з використанням досконалих комп'ютерів, які дозволяють прискорити і полегшити роботу людини, отже, і знизити собівартість послуг, що надаються і підвищити їх якість.

Оператори мобільного зв'язку України в даний час переживають непростий період, обумовлений стрімким розвитком технологій. Те, що приваблювало користувачів раніше, вже не так ефективно. Тому мобільні оператори змушені постійно придумувати нові послуги і товари, що дозволяють бізнесу залишатися на плаву, а також в прискореному темпі розвивати власні технології, що відповідають за надання послуг зв'язку та їх об'єднання в одну загальну систему.

Основою функціонування мобільного зв'язку та діяльності мобільних операторів зокрема є білінг. Білінг – це найкраще на сьогоднішній день рішення, здатне задовольнити як потреби компанії, так і вимоги актуальних бізнес-процесів в області стільникового зв'язку. Завдання білінгу полягає в тому, щоб класифікувати і тарифікувати процеси, визначити вартість послуг компанії, надати безпосередньо саму послугу, надати рахунок і в кінцевому

підсумку отримати грошові кошти, крім того, все це потрібно зробити таким чином, щоб клієнт залишився задоволений і продовжував користуватися послугами компанії. З кожним днем функціонал білінгу стрімко зростає, при цьому фахівці намагаються спростити всі перераховані вище процеси з інженерної точки зору.

Бізнесу буде вигідно, щоб вартість забезпечення білінгу росла значно повільніше, ніж його можливості. Представники подібних компаній намагаються прийти до того, щоб функціонал був гранично широким, а ось витрати і складності прийняття рішень були зведені до мінімуму. Вигідний білінг дозволяють бізнесу значно знизити витрати на обслуговування всієї системи, збільшити швидкість виконання поставлених завдань, розширити функціонал і отримати максимальний прибуток зі своєї діяльності.

Ринок мобільного зв'язку стрімко зростає і розвивається. Регулярно з'являються нові технології і значно поліпшуються попередні, виводяться нові послуги і способи залучити потенційних клієнтів. Мобільні оператори об'єднуються з іншими компаніями і спільно просувають свої бренди.

В ідеалі така картина має на увазі три результату для білінгу: його підтримку, модернізація і часткову зміну, повна відмова від нього і заміна на інший.

Однак перераховані вище варіанти вирішення можливі тільки при ідеальному розвитку подій, так як мобільним операторам потрібно постійно рухатися: розширювати клієнтську базу, поліпшувати роботу системи, поглинати слабші організації і так далі. З огляду на всю швидкість і масштабність дій, на повноцінний розвиток і підтримку нових технологій на плаву не залишається грошей і можливостей – це призводить до цілого ряду проблем, не тільки знижуючи доходи організації, але і значно додаючи їм роботи.

Передбачається, що вектор розвитку білінгу буде вирішувати безпосередньо сам користувач системи. А що стосується технічної точки зору, то тут величезну роль зіграють технології, що дозволяють збирати дані про білінгову систему і аналізувати їх ефективність. В цьому питанні себе зможуть відмінно проявити Інтернет речей, обробка неструктурованих даних величезних обсягів (big data) і машинне навчання. Білінг не має можливості користуватися стандартними способами обслуговування мобільного зв'язку. Такий системі потрібні складні системи персоналізації і збору даних, без яких неможливо забезпечувати виконання цифрових завдань.

Білінгова система, яка спочатку була граничною простим рахунком, буде стрімко розвиватися, не тільки відповідаючи вимогам ринку, а й нерідко значно випереджаючи його. Крім того, імениті фахівці в цій галузі стверджують, що розробники в сфері мобільного зв'язку займуться не тільки розробкою білінгових систем, але і будуть відповідати за програмно-апаратну частину сервісу більшої частини ринку.

Метою подальшого дослідження є створення переліку технічних і програмно-апаратних вимог до білінгової системи оператора мобільного зв'язку, що забезпечує виконання таких функцій:

- додавання, зміна та видалення записів про тарифи;
- надання всієї інформації, пошук і сортування інформації про тарифи;
- зміна параметрів перегляду інформації про тарифи;
- контроль цілісності баз даних;
- контроль вхідних і вихідних даних;
- створення облікових записів на кожен день;
- занесення службової інформації в базу даних користувачів;
- можливість роботи в системі декількох користувачів з різним рівнем доступу до інформації, що зберігається;
- простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Використовувані в білінгової системи технічні засоби повинні бути розраховані на безперервну і цілодобову роботу без постійної присутності персоналу технічного обслуговування.

#### Література

1. Шпінталь М. Я., Почтар М. В. Web-орієнтована програмна система білінг-панелі для хостинг-компанії : дис. – Тернопіль, ТНЕУ, 2015.
2. Кукленко Д. В., Захаренко Г. М. Застосування експертних систем у вирішенні задачі управління продуктивністю обчислювальних ресурсів білінгової системи мобільного оператора // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – 2010. – Т. 1. – №. 57. – С. 207-213.

## **НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЄМНОСТІ ДЛЯ КАМЕРИ МАЛОГАБАРИТНОГО ЖИВИЛЬНИКА**

*Автор: Черніков С. О., студент*

*Науковий керівник: Ковалевський С. В., к.т.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

Сучасні ємнісні конструкції відрізняються надзвичайною різноманітністю, як своєї зовнішньої форми, так і своїх геометричних розмірів. При цьому цілком закономірно виникає питання про вибір найбільш раціональної форми конструкції при заданому її об'ємі. Так, наприклад, традиційно круглі в плані ємності застосовуються при розвинутій вертикальній частині конструкції, а квадратні і прямокутні – при її невеликій висоті. Однак які-небудь дослідження, що підтверджують або спростовують сформовані уявлення, не відомі. Тому основним напрямком, який дозволяє поліпшити існуюче конструктивне рішення ємнісних споруд, є оптимізація їх зовнішньої форми і об'єму.

Крім удосконалення ємнісних конструкцій, розробка даного напрямку може вирішуватися сполученням фігур елементів корпусу камери різної геометричної форми, наприклад, циліндру, шару, еліпсу або інших складних поверхонь, які здатні забезпечити швидке протікання аеродинамічних процесів та попередження випадків залягання сипкого матеріалу.

Найбільш використовуваним елементом конструкції є ємність камери, яка складається з циліндра в центральній частині, конусної фігури у нижній частині та різноманітних форм у верхній частині камери, аж до площини.

Важливим елементом геометричної фігури ємності є показник можливостей витікання сипкого матеріалу з обмеженого простору камери, який виражається для кожного сипкого матеріалу з різноманітними фізико-механічними властивостями показником, що характеризується кутом обвалення (для гранульованих матеріалів  $\varphi_{\max} = 55^{\circ}$  і для вугільного пилу  $\varphi_{\min} = 15^{\circ}$ ).

Промислові камерні живильники мають традиційну форму сполучення елементів геометричних фігур, які складають форму камери, і в даний момент є найбільш поширеними і використовуваними.

Найбільш перспективними, на основі отриманих результатів дослідження сполучення геометричних елементів у раціональну форму камери, є матеріали досліджень лабораторії ДонНТУ [1, 2]. Такі конструкції ємностей для камер застосовані в лабораторних установках та на дослідно-промислових зразках камерного живильника, впроваджені у виробництво на СлавТЕС [1, 2].

На основі даних лабораторних досліджень [2] найбільш перспективним напрямком сполучення геометричних фігур в корпус камери є такий, що складається з елементів корпусу у формі циліндра, сполученого з конусною поверхнею, яка може мати нахил до  $30^{\circ}$  в залежності від фізико-механічних властивостей сипкого матеріалу. В перспективі лабораторних досліджень виявлялися найбільш прийнятні (на основі вимог, викладених в теорії витікання сипких матеріалів з ємностей, що представляють різноманітну геометричну форму), в тому числі форми фігур шару та еліпса. Однак процеси протікання гідродинамічних явищ в елементах корпусу камери досконально не досліджені, але мають перспективу застосування в транспортних установках, які зможуть посилити ефективність гідродинамічних процесів, здатних підвищити продуктивність і енергозбереження.

На геометричній формі ємності камери, що представлена у формі шару або еліпсу, можливо технологічно розташувати основні конструктивні складові елементи камерного живильника: швидкодіючий пневматичний завантажувальний пристрій; ежектор скидання стислого повітря; аераційні пристрої нижньої частини камери з вузлом вивантажування сипкого матеріалу; вихрувальні пристрої в середній частині камери; діафрагмовий диференційний пневмопривід; пульсуючий клапан мультисоплового пристрою та інші допоміжні елементи конструкції [3].

Таким чином, всі теоретичні дослідження і технічна інформація, відомі на теперішній час щодо дослідження визначення зовнішньої форми ємнісних конструкцій та їх геометричних розмірів, дозволяють розглянути деякі приватні випадки спорудження ємностей, що складаються з вертикальних частин геометричних фігур, маючих різноманітний обрис стінок проектуючих камер.

#### Література

1. Чальцев М.Н. Теория и разработка пневмотранспортных систем / М.Н. Чальцев // Вестник Донецкого национального технического университета. – №1. – 2016. – С. 40–43.

2. Чальцев М.Н. Быстродействующие затворы для малогабаритных камерных питателей / М.Н. Чальцев // Вестник Донецкого национального технического университета. – №2. – 2015. – С. 31–34.

3. Ковалевський С.В. Підвищення ефективності вивантаження сипкого матеріалу малогабаритними камерними живильниками / С.В. Ковалевський, Г.В. Залужна // Машинобудування : Збірник наукових праць. Випуск 23. – Харків, УПА, 2019. – С. 6–12.

## **ВИКОРИСТАННЯ КРАУДФАНДІНГУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ СУСПІЛЬНО-ГРОМАДСЬКИХ СТАРТАПІВ**

*Автор: Шахова Л. С., магістр*

*Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.*

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УПА (м. Бахмут)*

У сучасних умовах розвитку стартапів, як прогресивної форми інноваційного підприємництва в Україні, відчувається гостра потреба в новітніх методах акумуляції капіталу. З урахуванням ефективного закордонного досвіду одним із таких методів виступає краудфандинг. У різні процеси, що відбуваються в світі, виявляються втягнутими мільйони користувачів мережі Інтернет. З моменту створення в Інтернеті таких платформ новаторам стало простіше, ніж коли-небудь раніше, збирати гроші на різного роду проекти. Проте, знайти правильний і максимально зручний ресурс для цього не так вже й легко.

Краудфандинг – залучення коштів на реалізацію проекту від багатьох фізичних осіб. У перекладі з англійської (crowd – натовп, funding – фінансування) це поняття означає «народне фінансування». Вважається, що термін «краудфандинг» з'явився одночасно з терміном «краудсорсинг» в 2006 році, і його автором є Джефф Хау (Jeff Howe) [1], однак саме явище з'явилося набагато раніше. Масового характеру краудфандинг набув з появою і розвитком інтернету.

В загальному, краудфандинг слід розуміти як колективну співпрацю людей, які добровільно об'єднують власні ресурси, як правило через віртуальну мережу, задля підтримки зусиль інших людей чи організацій. Зазвичай для того, щоб виставити свій проект на платформу краудфандингу, потрібно вказати ціль даного задуму, визначити необхідну суму та скласти калькуляцію всіх витрат. До того ж у ході збирання коштів усі користувачі повинні мати доступ до даної інформації.

Існує 7 основних принципів, яким повинні слідувати всі краудфандингові проекти [2]:

1. Принцип успішності краудфандингового проекту – інтерес великої кількості людей, які задіяні в одній проблематиці.

2. Емоційна залученість учасників. Це означає, що ідея повинна зачіпати почуття тих, хто буде її інвестувати.

3. Забезпечення інвесторів так званою нагородою. Так, наприклад, якщо людина збирає гроші на видавництво книги коміксів – вона дарує усім, хто допоміг зібрати гроші, примірник цієї книги.



4. Повинна бути чітка і конкретна мета всього заходу. Всі учасники акції повинні розуміти, чи є у зборі грошей практичний сенс. Тому в краудфандингових проектах зазначена кінцева сума. Якщо цієї суми не оголошено, то інвестори просто не можуть оцінити ні реалізованість ідеї, ні серйозність намірів автора.

5. Довіра. Один з надійних і простих способів підвищити довіру – забезпечити верифікацію всіх рахунків і гаманців для збору грошей. Практично всі платіжні системи дають можливість підтвердити те, що власник гаманця реальний і він не шахрай. А якщо збором займається комерційна організація – вона просто зобов'язана дати всі свої реквізити, за якими її може легко перевірити будь-яка людина.

6. Повна прозорість збору коштів. Інвесторам важливо бачити, що їхні гроші надійшли на рахунок одержувача. І не менш важливо бачити, на які цілі ці гроші були витрачені. Якщо велику частку бюджету надав спонсор – користувачі теж повинні знати про це. Така можливість не тільки підвищить довіру до проекту, але і надихне інвесторів.

7. Останній принцип – зручність використання. Якщо є зручна кнопка для переказу грошей – її натиснуть, якщо немає – ніхто не піде в банк і не буде стояти у черзі, щоб надіслати свої 100 грн.

Краудфандингові проекти можуть мати соціальний, комерційний, політичний характер тощо. Соціальні проекти приносять користь громаді, а не тільки вузькому колу осіб. Така діяльність є важливою для кожного суспільства, бо покращує його загальний стан, вчить людей спрямовувати свої вміння і увагу не тільки на власне збагачення, а на загальне благо. А країна, де багато соціально активних людей завжди розвивається і прогресує. На світовому рівні платформи краудфандингу, які орієнтовані на соціальні проекти дуже розвинені, але не в Україні. На превеликий жаль...

Тому, створення зручної у використанні та привабливої на вигляд платформи краудфандингу для такого типу проектів – є прибутковою справою. Соціальні проекти, які будуть опубліковані на платформі повинні мати обґрунтовану ідею та план на реалізацію з позначкою на потрібну суму. Зі сторони розробників платформи є гарантія на експертну оцінку в ході всього періоду збору коштів.

Отже, в нашій країні молодь виступає як потужний вибух з ідеями для стартапів, але ці ідеї не всі можуть бути втілені у реальність через відсутність фінансування, навіть якщо ідея може досягти великих досягнень. Фінансово-інвестиційне забезпечення розвитку стартапів та реалізації соціальних проектів буде активоване, якщо сприяти розвитку нетрадиційних інструментів фінансової підтримки, які мають суттєві переваги адресності, прозорості та гнучкості над традиційними формами залучення фінансових ресурсів.

#### Література

1. Джефф Хау. Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса = Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business. – М.: «Альпина Паблицер», 2012. – 288 с.

## **ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

*Автор: Шванік С. М., магістр  
Науковий керівник: Нефьодова І. В., к.ф.-м.н., доц.  
Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут УІПА (м. Бахмут)*

На сьогоднішній день на основі теорії масового обслуговування побудовано багато моделей реальних систем. Зазвичай за допомогою методів теорії масового обслуговування розв'язують задачі з проектування та експлуатації однотипних елементів обслуговування, наприклад, розраховують кількість контрольного-пропускного обладнання, місць для ремонту, бензоколонок, обслуговуючого персоналу, ліній зв'язку, одиниць обладнання обчислювальної техніки тощо.

Розглянемо ряд програмних продуктів, що мають найбільш придатні до використання інструменти імітаційного моделювання систем масового обслуговування.

Пакет AnyLogic 5.0 – підтримує різні типи експерименту (симуляцію, оптимізацію, метод Монте-Карло), аналіз чутливості, створення алгоритмів користувача. Має вбудований модуль OptQuest, що працює як з класичними, так і з великими задачами зі структурною оптимізацією. Наявна вбудована анімація та створення аплетів, швидкий механізм планування експериментів, перегляд системної динаміки, забезпечений зв'язок з базами даних і XML.

Інструмент моделювання Rockwell Arena – має нові потужні можливості в інтеграції даних, візуалізації та мультиплікації процесів моделювання, перегляді його в режимі реального часу. Також забезпечено використання вже розроблених моделей без програмного забезпечення середовища розроблення.

Програма AutoMod – базується на пакетному підході з використанням AutoStat для планування експериментів з оптимізацією, заснованою на алгоритмах еволюційних стратегій. В складних випадках доступний імпорт заздалегідь створених прототипів в нові моделі. Можливе інтерактивне багатократне аналітичне моделювання з обробкою даних різних підмоделей головної моделі.

Засіб EM-Plant – інформаційна система управління експериментом з підтримкою пакетного режиму роботи на основі нейронних мереж та генетичних алгоритмів. Її особливістю є легкість налаштування інтерфейсу, наявність менеджера експериментів, 3D анімації, інтеграції з програмами TecnomatixMPower, XML, AutoCad, SDK interfaces.

Програма Witness – має спеціальний модуль Witness Optimizer та розширену 3D анімацію.

Програмний модуль Quest – відзначається потужною 3D анімацією, інтеграцією з CAD засобами, «спіральним» принципом побудови моделей.

Середовище GPSS – дає змогу постановки експериментів з багатократного відтворення випадкових ситуацій, відповідних можливим випадкам дії зовнішніх чинників на досліджувану систему, що знаходиться в різних станах. Також підтримує взаємодію з FORTRAN.

Пакет імітаційного моделювання Extend – забезпечує автоматичне виконання різних сценаріїв, підтримуваних системою з використанням еволюційного оптимізатора з відкритим кодом. Також наявні інтерактивний налагоджувач початкових кодів, побудова моделей реалізована на основі компонентів ActiveX, користувачу надається навігатор в стилі Провідника, можливість обміну даними через Web інтерфейс, виконання кількох моделей одночасно.

При виборі засобів імітаційного моделювання варто враховувати всі можливості, що вони надають, які можна об'єднати в наступні групи: основні характеристики; сумісне програмне забезпечення; анімація; статистичні можливості; звіти з вихідними даними і графіками; документація.

#### Література

1. Інформаційні технології імітаційного моделювання систем масового обслуговування клієнтів на транспортному ринку / О.В. Дорохов, М. Драшкович, Н.І. Кіріллова, В.В.Огурцов // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2010. – № 3(25). – С. 170-173.

2. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Навчальний посібник. / Р.Н. Кветний, І.В. Богач, О.Р. Бойко, О.Ю. Софіна, О.М. Шушура [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/#fksa>

*Наукове видання*

Мови видання: українська, російська, англійська

Матеріали

IV Науково-практичної конференції з міжнародною  
участю молодих учених і студентів  
«Студенти та молодь – для майбутнього країни»

*Том 3*

*Політехнічні науки*

30 жовтня 2019 р.

м. Бахмут

Відповідальний за випуск *Михальченко Г. Г.*

Технічний редактор *Карнаухова А. С.*  
Комп'ютерна верстка *Карнаухова А. С.*  
Дизайн обкладинки *Залужна Г. В.*

Здано до друку 12.11.2019. Підписано до друку 11.11.2019.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офсетний. Спосіб друку – різнограф.  
Ум. др. арк. 7,8. Тираж 50 пр.  
e-mail: stud.nppri.uipa@i.ua