

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за матеріалами VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції

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

04 листопада 2022 року



Полтава 2022

УДК 004.89 + 681.51

Збірник наукових праць за матеріалами VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика», 4 листопада, 2022 р. / Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Редколегія: О.В. Шефер (головний редактор) та ін. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 100 с.

У збірнику представлені результати наукових досліджень та розробок в області сучасних електромеханічних систем та автоматизації, електричних машини і апаратів, моделювання та методів оптимізації, енергозбереження в електромеханічних системах, управління складними технічними системами, проблем аварійності та діагностики в електромеханічних системах та електричних машинах, інформаційно-комунікаційних технологіях та засобах управління. Призначений для наукових й інженерно-технічних працівників, аспірантів і магістрів.

Матеріали відтворено з авторських оригіналів та рекомендовано до друку VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика». Редакція не обов'язково поділяє думку автора і не відповідає за фактичні помилки, яких він припустився.

Відповідальний за випуск - д.т.н., професор О.В. Шефер.

Редакційна колегія:

О.В. Шефер – головний редактор, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Н.В. Єрмілова – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

С.Г. Кислиця – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Б.Р. Боряк – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**© Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

ЗМІСТ

О.І. Лактіонов, М.А. Мовін, В.С. Марченко ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	7
О.Г. Дрючко, В.В. Соловійов, Н.В. Бунякіна, І.О. Іваницька, Є.О. Ошкодьоров ФОРМУВАННЯ КАТАЛІТИЧНОАКТИВНИХ ШАРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ СТРУКТУРОВАНИХ КОНВЕРТОРІВ НА ОСНОВІ ПЕРОВСКІТІВ ЛАНТАНОЇДІВ І ПЕРЕХІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	8
О.В. Шефер, О.Д. Клєстов МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОТОКОВОЮ ЛІНІЄЮ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОПАЛИВНИХ ПЕЛЕТ....	11
Б.Р. Боряк, А.О. Косинков МОДЕЛЬ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РІВНЕМ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПРИМІЩЕННЯХ.....	13
Н.В. Єрмілова, А.О. Чистота ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСОСНИХ УСТАНОВОК ВИПАРЮВАЧІВ СОКУ..	15
О.І. Безверхий, Р.В. Карманов, В.В. Борецький УДОСКОНАЛЕННЯ ДИЗАЙНУ САЙТІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	17
Г.В. Сокол, А.С. Міщенко АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОСНОВ СИСТЕМ КІБЕРБЕЗПЕКИ КРАЇН ЄС.....	20
Г.М. Кожушко, С.Г. Кислиця, В.С. Дорошенко СИНТЕЗ ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА ВАГИ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ.....	21
О.І. Лактіонов, Ірімисосе Філлінес, І.В. Ільницький, Б.Е. Бивальцев РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОНОМНОГО РОБОТОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ LEGO EV3 ДЛЯ ПОЗИЦІЮВАННЯ У ПРМІЩЕННЯХ.....	24
О.В. Шефер, В.В. Фенько РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ....	26
В.В. Косенко, М.В. Кобилинський РОЗРОБЛЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ WORDPRESS КОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	27

Н.В. Єрмілова, Є.О. Єндіяров ВИКОРИСТАННЯ КРОКОВИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ В УСТАНОВКАХ НАНЕСЕННЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МІКРОСХЕМ.....	29
Л.І. Леві, А.В. Базарний МОДЕРНІЗАЦІЯ WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК».....	32
О.В. Шефер, О.С. Ястреба, В.С. Ястреба ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ.....	34
Г.М. Кожушко, С.Г. Кислиця, Д.В. Кислиця СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ – ЕФЕКТИВНИЙ ШЛЯХ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	36
О.Г. Дрючко, Б.Р. Боряк, Р.В. Захарченко, В.І. Троянський, В.В. Жданов ТЕНДЕНЦІЇ ПОБУДОВИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ.....	38
Ю.Р. Зоураб, Р.М. Царьков, Р.О. Єрмілов МЕТОДИКИ ТА ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ РОБОТІВ.....	40
С.Г. Кислиця, С.І. Демус МУЛЬТИСЕРВІСНА МЕРЕЖА ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНІКАЦІЙ.....	43
О.Г. Дрючко, О.В. Шефер, О.В. Сухоребрій, Д.О. Ненич, В.П. Будім ЕФЕКТИВНІСТЬ ВВОДУ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЖЕРЕЛ В ОПТИЧНЕ ВОЛОКНО.....	45
О.В. Шефер, Є.М. Плутцов МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ З ІНТЕГРАЦІЄЮ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНУ МЕРЕЖУ ТОВ «ІНДУСТРІАЛЬНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ».....	48
О.І. Безверхий, В.А. Дворук, Р.Т. Азізов РОЗРОБКА ТА ВСТАНОВЛЕННЯ НА ХОСТИНГ ІГРОВОГО СЕРВЕРУ ЗА ДОПОМОГОЮ JAVA ТА ORACLE CLOUD.....	49
М.Б. Вітер, Д.В. Коровін, Г.О. Швидков АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕКРУТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ІТ КОМПАНІЯХ....	50
М.К. Бороздін, Р.Р. Кирпота ЗАМІНА СИСТЕМИ ГОЛОВНОГО ПРИВОДА НА ТИРИСТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА ПРОКАТНОМУ СТАНІ.....	52
О.І. Безверхий, В.О. Гулевич, В.В. Діхтяренко РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ.....	55

О.І. Безверхий, І.В. Сергієнко, О.Ю. Шкабура РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ.....	56
Є.О. Зайцев, С.А. Закусило, В.О. Березниченко, І.В. Блінов ОРГАНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ЦІЛІСНОСТІ ЛІНІЙ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ LORA.....	58
В.М. Галай, В.В. Атамась РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ БАШТОВИМ КРАНОМ НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА SIEMENS S7-1200.....	60
О.В. Шефер, О.Є. Прокопенко МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ.....	62
С.Г. Кислиця, Н.М. Слєпченко ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ.....	63
О.В. Шефер, О.І. Євдоченко АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	65
Л.П. Лагодіна, Н.А. Зубрецька, В.В. Поляков, О.Г. Попазов ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ.....	68
В.М. Галай, В.В. Ярський РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ КОРПУСІВ А ТА Ф НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА».....	70
С.Г. Кислиця, О.В. Баликов МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА В ПРЕС-НОЖИЦЯХ.....	72
Р.В. Захарченко, Д.О. Казаков ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ В ЕНЕРГОСИСТЕМУ.....	75
С.Г. Кислиця, В.О. Бессонов МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОКАТНОЇ КЛІТИ.....	77
О.В. Шефер, В.О. Чеснок СПРОЩЕННЯ АЛГОРИТМУ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ІЗ РІЗНОЮ СТРУКТУРОЮ.....	80

С.Г. Кислиця, А.С. Боровик ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	81
О.В. Шефер, О.В. Михайленко, С.І. Бабич ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	83
О.В. Шефер, В.П. Демянчук, Я.В. Шептун ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ.....	85
О.В. Бречко, А.В. Трет'як УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДСТАНЦІЇ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЖИТЛОВО-РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ АВР НА БАЗІ ПЛК.....	87
О.В. Шефер, О.В. Михайленко, Е.К. Сідан АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗОВНІШНІХ ЗБУРЕНЬ НА ШЛЯХУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ.....	89
О. Shefer, Ya. Mykhailenko, V. Suchenko RESEARCH OF THE NONLINEAR DISTORTION COMPENSATION SUBSYSTEM.....	91
С.І. Васюхно ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ ПІСЛЯ АВАРІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ.....	93
Р.Д. Заровний ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ.....	95
В.В. Гавриленко, А.В. Огарков ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ОДНОГО З МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ У МІКРОСЕРВІСНІЙ АРХІТЕКТУРІ.....	97

УДК 004.8

О.І. Лактіонов, к.т.н., доцент,

М.А. Мовін, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

В.С. Марченко, викладач

Відокремлений структурний підрозділ «Полтавський політехнічний фаховий коледж національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Відповідно до Проекту Плану відновлення України [1], показники впливу війни на сферу інформаційно-комунікаційних технологій значні. Так, станом на 01.06.2022 р. руйновано 22% оптичних мереж та майже 11% веж мобільного зв'язку. Рівень руйнування мереж декупованих населених пунктів сягає до понад 100 %. Враховуючи це, одним з актуальних напрямів розвитку України є розвиток інформаційно-комунікаційних технологій сфера та напрями використання котрих є широкими.

Інструментарій досліджень телекомунікаційних систем характеризується використанням класичних методів основ телекомунікацій і найбільш обговорюваних наразі методів машинного навчання [2]. Розглянуті підходи дозволяють вирішувати основні задачі цифрової обробки сигналів.

Ідея указанного дослідження зорієнтована на вивчення підходів щодо класифікації цифрових сигналів телекомунікаційних систем шляхом використання сучасних моделей машинного навчання. У зв'язку з цим, сформовано формальну постановку завдання щодо класифікації цифрових сигналів. Дано. Множина сигналів (об'єктів) розділених на два класи, що являють досліджувану вибірку. Побудувати. Алгоритм (класифікатор), котрий класифікує довільний сигнал (об'єкт) із вихідної множини.

Програма дослідження нараховує два етапи. Перший (серпень 2022 р. – жовтень 2022 р.) та другий (листопад 2022 р. – лютий 2023 р.). На першому етапі дослідження проведено аналіз існуючих методів розв'язання задач класифікації, наборів даних і побудовано технологію аналізу та класифікації цифрових сигналів телекомунікаційних систем. Технологія реалізована мовою програмування Python та рядом додаткових бібліотек.

За допомогою класу `make_classification` бібліотеки `sklearn`, згенеровано вхідний масив даних диференційований на два збалансовані класи. Відповідно до тактики проведення досліджень такого типу здійснено нормування, виявлення пропусків вхідних даних, формування досліджуваних вибірок і перевірка роботи базових моделей `KNeighbors Classifier`, `LGBM Classifier` та `Gradient Boosting Classifier`. Критеріями якості слугували матриця невідповідностей та точність. Більш стійкий результат роботи, що характеризується відсутністю перенавчання, продемонструвала модель `KNeighbors Classifier` з 22 найближчими сусідами,

значення точності – 0,89. Отриманий результат пов'язаний з особливостями згенерованих вхідних оцінок. Таким чином, за допомогою інструментарію машинного навчання та запропонованої технології можливо класифікувати різні цифрові сигнали.

На другому етапі досліджень варто побудувати класифікаційні моделі саме з використанням експериментальних даних та здійснити порівняльний аналіз. Обмеження дослідження полягає у вирішенні лише бінарної задачі класифікації, на основі теоретичного набору даних, де збалансовані класи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Діджиталізація» [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kmi.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/digitization.pdf>.*

2. *Alex Smola. Introduction to machine learning [Електронний ресурс] / Alex Smola, S.V.N. Vishwanathan // published by the press syndicate of the university of cambridge. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: <https://alex.smola.org/drafts/thebook.pdf>.*

INTELLECTUAL TECHNOLOGY OF ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF DIGITAL SIGNALS TELECOMMUNICATION SYSTEMS

A. Laktionov, PhD (Engineering), Associate professor,

M. Movin, postgraduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

V. Marchenko, lecturer

Separate structural unit «Poltava Polytechnic professional college of the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

УДК 541.123 : 546.175 : 546.65

О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент,

В.В. Соловйов, д. х. н., професор,

Н.В. Бунякіна, к. х. н., доцент,

І.О. Іваницька, к. х. н., доцент,

Є.О. Ошкодьоров, студент

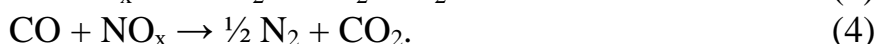
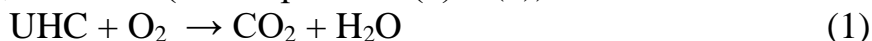
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ФОРМУВАННЯ КАТАЛІТИЧНОАКТИВНИХ ШАРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ СТРУКТУРОВАНИХ КОНВЕРТОРІВ НА ОСНОВІ ПЕРОВСКІТІВ ЛАНТАНОЇДІВ І ПЕРЕХІДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Нині розробка і вдосконалення автомобільних трикомпонентних каталізаторів, як і раніше, залишається важливою тематикою сучасних досліджень [1] через жорсткість норм викидів та збільшення ціни і дефіциту

дорогоцінних металів. Встановлено, що серед інших класів каталітичних матеріалів, перовскитні оксиди є цінними альтернативами традиційно використовуваним композиціям на основі платини, паладію, родію. Вони демонструють свою придатність для широкого спектра автомобільних застосувань. Інтерес до цих каталізаторів за останні десять років активізувався за рахунок відкриття можливості їх регенерації і самовідновлення властивостей (яка, в принципі, добре застосовна і до інших каталітичних процесів на їх основі), а також можливості зменшення кількості використання критичних елементів без серйозного зниження каталітичних характеристик.

Незгорілі вуглеводні (УНС), монооксид вуглецю (СО) і оксиди азоту (NO_x) є основними шкідливими газами, присутніми у вихлопі двигунів внутрішнього згорання. Щоб відповідати суворим рівням норм викидів (що вводяться законодавчо), ці сполуки мають бути усунені (конвертовані) до того, як вони будуть випущені в навколишнє середовище. Для цієї мети транспортні засоби оснащені трьома каталітичними перетворювачами, по одному на кожну речовину, кількість якої необхідно знизити, – конструктивно, трикомпонентним (триходовим) каталітичним перетворювачем. Це досконалий пристрій з багатьма функціями і можливістю управління у вихлопній системі автомобіля призначений для зниження токсичних викидів в атмосферу шляхом відновлення оксидів азоту і допалення чадного газу і недогорілих вуглеводнів. Він складається з системи каталітично активних компонентів, нанесених на монолітний стільниковий субстрат, який дозволяє одночасне перетворення УНС, СО і NO_x у безпечні СО₂, Н₂О і N₂ (схеми реакцій (1) – (4)):



РЗЕ-вмісні оксиди перовскитного типу, виявляючи високу активність і стабільність, відповідають комплексу вимог для практичної функціональної, технічної і конструкторської реалізації у таких конверторах.

Гарною альтернативою процедурам формування активних шарів на структурованих носіях стільникового чи кулько-подібного типу, що використовуються провідними фірмами-виробниками, є синтез методом спалювання розчину. Він дозволяє отримувати пористий добре зафіксований перовскитний шар з меншим числом технологічних ступеней. Після занурення у водний розчин, що містить попередники – нітрати відповідних елементів (окисники), сечовину, гліцин (паливо) і нітрат амонію (прискорювач горіння), структурований носій піддають нагріванню до самозаймання системи (200–300 °С). Протягом декількох хвилин теплота, що виділяється при спалюванні палива (гліцину), дозволяє перетворювати попередники нітратів у фазу чистого оксиду перовскитного типу. Виділення великих кількостей газоподібних продуктів за дуже короткий проміжок часу під час згорання дає товсте, дуже пористе і губчасте покриття товщиною 40–100 мкм з високою питомою поверхнею (4–30 м² · г⁻¹). Така структура мінімізує падіння тиску газового

потокі і покращує масоперенос. Покриття, отримані за такою процедурою, демонструють відмінну адгезію. Їх термічне старіння при температурах до 850 °С в присутності SO₂ або води не створює значної дезактивації; ніяких хімічних взаємодій між активною фазою і структурованим носієм не виявлено.

У ході дослідження:

- вивчено існуючі технології формування перовскитоподібних фаз для розв'язання новітніх прикладних завдань по створенню структурованих каталізаторів обробки вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання з використанням нітратних прекурсорів перехідних, рідкісноземельних, лужних, лужноземельних елементів; з'ясовано умови їх проведення та особливості;
- сформульовані функціональні, технічні, технологічні, експлуатаційні вимоги до вибору таких матеріалів, їх стійкості, стабільності, відтворюваності;
- вивчено можливі способи формування монофазних перовскитоподібних оксидних функціональних матеріалів; переваги і недоліки кожного із них;
- досліджуються способи керування технічними параметрами таких матеріалів шляхом вибору складу, умов синтезу і послідовного оброблення [2, 3].

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Structured catalysts based on perovskite and their use as three-way catalytic converters-Overview* / Sylvain Kiv, Santosh Kumar Matam, David Ferry and Anke Weidenkaff // *Catalysts* 2014, 4 (3), P. 226-255.

2. *Особливості перетворень у РЗЕ-вмісних системах нітратних прекурсорів у підготовчих процесах формування перовскитоподібних оксидних матеріалів.* / О.Г. Дрючко, Д.О. Стороженко, Н.В. Бунякіна та ін. // *Вісник НТУ «ХПІ»*. – 2016. – № 22 (1194). – С. 63–71.

3. *Storozhenko D.O., Dryuchko O.G., Bunyakina N.V., Ivanitckaia I.O. Phase Formation in REE-Containing Water-Salt Systems at the Preparatory Stages of the Multicomponent Oxide Functional Materials Formation. Innovations in Corrosion and Materials Science. 2015, vol. 5, no. 2, pp. 80–84.*

FORMATION OF CATALYTIC ACTIVE LAYERS OF AUTOMOBILE STRUCTURED CONVERTERS BASED ON LANTHANOIDE PEROXIDES AND TRANSITION ELEMENTS

O. Dryuchko, Ph.D., Associate Professor,

V. Solovyov, Doctor of Chemical Sciences, Professor,

N. Bunyakina, Ph.D., Associate Professor,

I. Ivanytska, Ph.D., Associate Professor,

E. Oshkodyorov, student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОТОКОВОЮ ЛІНІЄЮ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОПАЛИВНИХ ПЕЛЕТ

Дослідження процесу виготовлення твердопаливних пелет показали, що його основні вхідні параметри, такі як вологість компонентів і відповідна продуктивність дозаторів є нелінійні та нестационарні величини, взаємозв'язки між якими встановити традиційними аналітичними методами неможливо. Для формування адаптивних алгоритмів регулювання скористаємось технологією нечіткого керування [1].

Використання інтелектуальних компонентів на базі нечіткої логіки значно розширює можливості проектування і керування нелінійними динамічними системами. Це дозволяє скоротити час розробки моделі для відтворення складних залежностей, забезпечуючи високу точність.

Алгоритм роботи нечіткого регулятора формується за допомогою простих і зрозумілих лінгвістичних правил, а не у вигляді математичних виразів загальноприйнятого виду. Для моделювання регулятора використано апарат гібридних мереж в середовищі MATLAB, що реалізовано редактором Anfis.

У середовищі MATLAB [2-4] розроблено імітаційну модель системи керування зв'язним дозуванням компонентів твердопаливних пелет з використанням нейроконтролера для здійснення керування технологічним процесом (рис. 1).

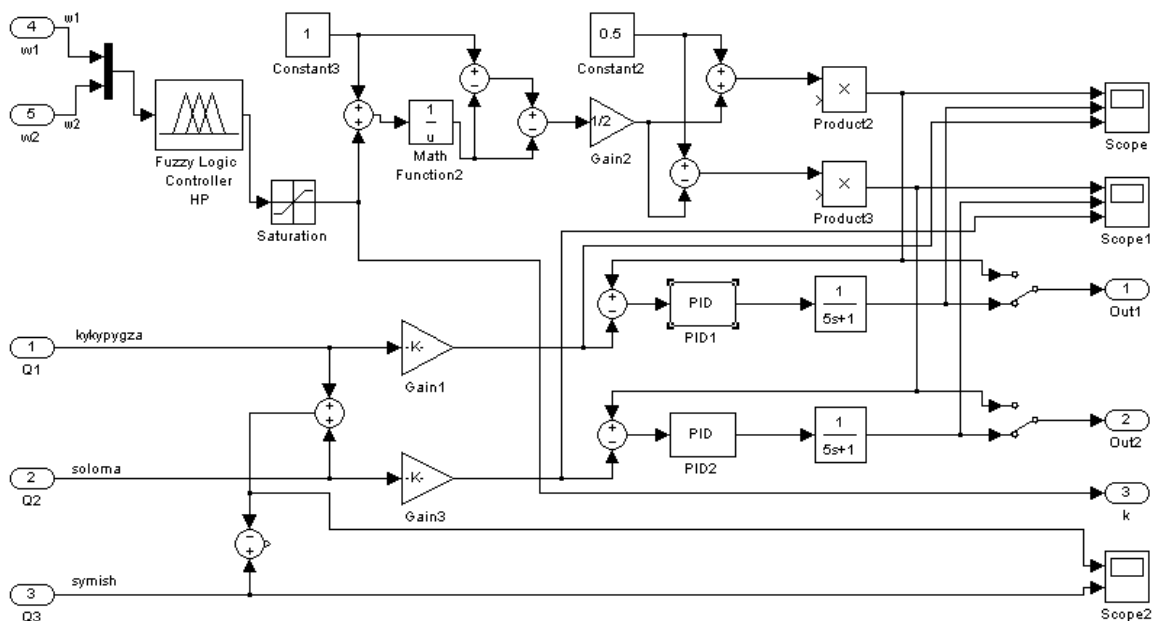


Рис. 1. Імітаційна модель системи керування дозуванням компонентів твердопаливних пелет

Дослідження розробленої системи керування методом математичного моделювання показало те, що застосування нечітких регуляторів дозволяє спроектувати систему регулювання високої якості: система має достатню швидкодію [5].

Розроблена інтелектуальна система керування дозуванням компонентів твердопаливних пелет дозволяє в широкому діапазоні регулювати вміст суміші й вирішувати питання надлишкової вологості компонентів та зменшення зольності твердопаливних пелет.

Моделювання технологічного процесу потокової лінії виробництва твердопаливних пелет дозволило дослідити швидкісні режими роботи електроприводів дозаторів і екструдера преса та розробити алгоритми регулювання, котрі ґрунтуються на використанні інтелектуальних засобів проектування системи керування дозуванням компонентів суміші.

Отже, за результатами математичного моделювання отримано залежності величини моменту асинхронного електроприводу від продуктивності завантажувального шнека-дозатора і струму статора у режимах ручного та автоматичного керування, що дозволило визначити необхідний об'єм бункера змішувача із суттєвим зменшенням встановленої потужності приводного електродвигуна з 6 кВт до 500 Вт.

Запропоновано модель fuzzy-контролера інтелектуальної системи керування дозуванням компонентів твердопаливних пелет, середньоквадратична похибка функціонування якого не перевищує 0,2 %.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Lee C. C. *Fuzzy logic in control systems: Fuzzy logic controller - part 1* (1990). *IEEE trans. Syst., Man, Cybern.*, 20. 404 – 418.
2. *Методика синтезу нечіткого регулятора в пакеті Matlab. Частина 1.* Режим доступу – <https://www.mathworks.com/videos/getting-started-with-fuzzy-logic-toolbox-part-1-68764.html>
3. *Методика синтезу нечіткого регулятора в пакеті Matlab. Частина 2.* Режим доступу - <https://www.mathworks.com/videos/getting-started-with-fuzzy-logic-toolbox-part-2-68765.html>
4. *Методика синтезу нечіткого регулятора в пакеті Matlab. Частина 3.* Режим доступу - <https://www.mathworks.com/videos/getting-started-with-fuzzy-logic-toolbox-part-3-68766.html>
5. Y.Yen, R. Langari, *Fuzzy logic: Intelligence, Control and Information*, Printice-Yall, New Delhi, 2002.

SIMULATION OF THE INTELLIGENT CONTROL SYSTEM OF THE FLOW LINE OF THE PRODUCTION OF SOLID FUEL PELLETS

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Klestov, undergraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 681.51

Б.Р. Боряк, к.т.н.,

А.О. Косинков, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РІВНЕМ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПРИМІЩЕННЯХ

Згідно з дослідженнями [1] вплив високого вмісту вуглекислого газу у приміщеннях може бути різним в залежності від здоров'я людини та її віку, але у всіх опрацьованих джерелах відзначається негативний характер даного впливу. Симптоми, які описані в дослідженнях впливу високого вмісту вуглекислого газу на стан людини, наступні: складність концентрування уваги та сприйняття інформації, сонливість, головний біль. У виробничих приміщеннях підприємств, що працюють у галузі виробництва продуктів харчування [2] вміст CO_2 може значно перевищувати допустимі значення, що може призводити до значного негативного впливу на здоров'я людини.

Враховуючи дослідження впливу високого вмісту вуглекислого газу на стан людини, а також той факт, що виробничі приміщення не завжди обладнані системами моніторингу якості повітря, актуальним є розроблення системи керування рівнем вуглекислого газу в приміщеннях.

Критеріями вибору обладнання для системи керування є економічна ефективність, точність вимірювання значень CO_2 та можливість зміни рівню CO_2 . Система керування повинна складатись із вимірювальних пристроїв, пристроїв керування та виконавчих пристроїв.

У ролі пристрою керування було вибрано плату керування Arduino Uno з мікроконтролером ATmega328P-PU. Даний вибір аргументується низькою ціною у порівнянні із промисловими програмованими логічними контролерами, легкістю програмування та наявністю даного типу плат керування на ринку. Також при виборі враховувалась наявність вимірювальних пристроїв, які можуть бути застосовані у комбінації із даним типом пристрою керування.

Одним із критеріїв якості системи керування є забезпечення високої якості вимірювання рівню CO_2 . Для забезпечення точних вимірювань було прийнято рішення здійснювати вимірювання вмісту вуглекислого газу за допомогою кількох різних вимірювальних пристроїв, а саме: модуля датчика якості повітря MQ-135, датчика CO_2 MH-Z19B, датчика CO_2 (Arduino-сумісний) від DFRobot. Дане рішення було прийнято з урахуванням того факту, що перед використанням датчиків CO_2 в системі керування має бути здійснений процес їх калібрування. Якщо даний процес буде здійснено невідповідним чином, отримані дані можуть не відповідати дійсним.

Датчики якості повітря MQ-135 та датчик CO_2 від DFRobot мають аналогові сигнальні виводи і підключені до виводів на платі керування до аналогових входів A0 та A1. Як і більшість вимірювальних пристроїв сумісних з апаратною платформою Arduino, ці вимірювальні пристрої підключаються до виводів

живлення +5V та GND. Контакти датчика CO₂ MH-Z19B RX, TX підключається до цифрових виводів плати керування. Живлення даного вимірювального пристрою може бути забезпеченням підключенням виводів Vin та GND до виводів на платі керування +5V та GND. Також розглядається використання акумулятора або зовнішнього джерела живлення для забезпечення стабільної роботи датчиків. Підключення вищезгаданих вимірювальних пристроїв показано на рисунку 1.

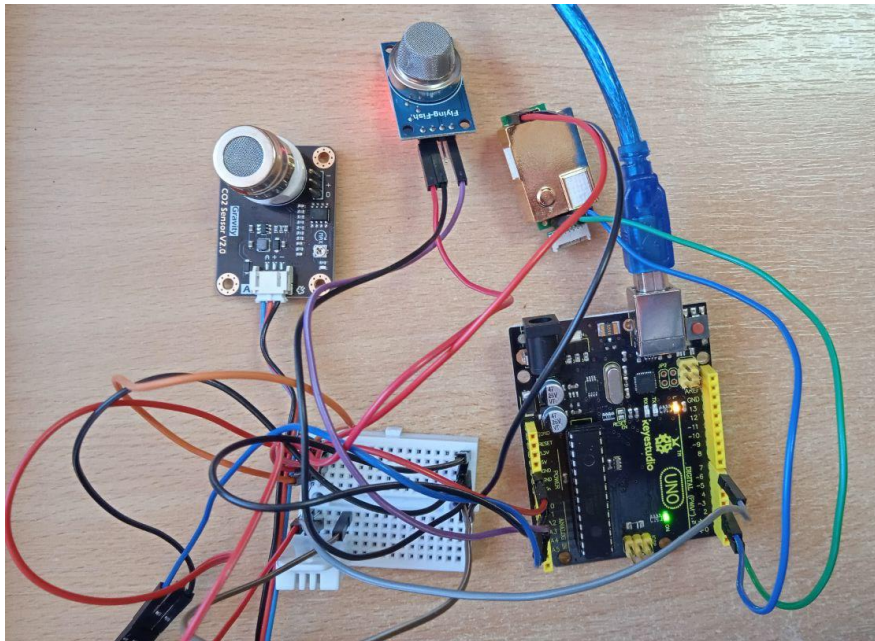


Рис.1. Прототип конфігурації підключення вимірювальних пристроїв системи керування рівнем вуглекислого газу в приміщеннях

Виконавчим пристроєм у даній системі передбачено використовувати електричний двигун для забезпечення руху повітря у системі вентиляції. Керування електродвигуном може здійснюватися за допомогою використання транзисторної схеми керування, драйверу двигуна або релейного керування. Вибір електродвигуна та схема керування електродвигуном повинні здійснюватися в залежності від особливостей приміщення та характеру зміни рівня CO₂. На даному етапі це питання не розглядалось у даному дослідженні.

Підсумовуючи, варто відзначити, що запропонована модель системи керування рівнем вуглекислого газу в приміщеннях може бути легко модифікована шляхом зменшення кількості вимірювальних пристроїв (що дозволить зменшити собівартість системи) та зміни схеми керування електродвигуном, в залежності від приміщень, в які вона може бути інтегрована.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Санітарно-гігієнічна оцінка стану навчальних приміщень [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу:

https://ontu.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/Condition_of_premises.pdf.

2. *Carbon Dioxide Health Hazard Information Sheet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:*
https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-08/Carbon-Dioxide.pdf.

PREMISES CARBON DIOXIDE GAS LEVEL CONTROL SYSTEM MODEL

B. Boriak, Ph.D.,

A. Kosynkov, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 62-83

Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,

А.О. Чистота, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСОСНИХ УСТАНОВОК ВИПАРЮВАЧІВ СОКУ

Для отримання кристалічного цукру з очищеного соку необхідно видалити з нього велику кількість води, в результаті чого утворюється перенасичений цукром розчин. Видалення води з соку на вітчизняних цукрових заводах здійснюється, як правило, в два прийоми. Спочатку у випарних апаратах, які обігріваються паром, концентрація соку доводиться з 14-15 до 65-70% сухих речовин. Потім у вакуум-апаратах з сиропу, що був отриманий, випаровується ще близько 15-20% води до маси буряка. В кінці процесу при такому уварюванні виділяються кристали цукру і сироп перетворюється в утфель, що містить близько 93% сухих речовин. Підвищення ефективності роботи випарних установок (ВУ) у значній мірі впливає на зменшення собівартості цукру.

Випарні апарати працюють безперервно, тобто в них безперервно надходить рідкий сік на випарювання і відводиться згущений. Відомі методи регулювання продуктивності насосних агрегатів ВУ можна умовно розділити на дві досить великі групи:

а) регулювання при постійній швидкості обертання робочого колеса насоса, що включає:

- дроселювання засувкою на стороні усмоктування;
- впуск в усмоктувальну трубу повітря;
- регулювання поворотом напрямних лопаток;
- дроселювання напірною засувкою;

б) регулювання при змінній швидкості обертання робочого колеса насоса:

- з використанням електромагнітних муфт ковзання (без зміни швидкості обертання приводного двигуна);
- з використанням асинхронного електропривода з живленням від джерела змінної частоти;

- з використанням каскадних схем асинхронного приводу.

У діючих вітчизняних насосних установках випарних агрегатів найбільш широке застосування знайшло регулювання дроселюванням на загальному напірному колекторі шляхом впливу диспетчером на керуючі ланцюги виконавчих механізмів (приводи засувки). Недолік цього методу полягає в тому, що через додаткові втрати напору в прикритій засувці ККД насосної установки знижується. Регулювати подачу насоса засувкою на усмоктувальному трубопроводі не рекомендується, тому що до зазначеного вище недоліку такого регулювання в цьому випадку додається ще більше зниження ККД унаслідок погіршення усмоктувальної здатності, виділення пар рідини й можливої кавітації.

Більш раціональним в наш час вважається регулювання продуктивності насосних агрегатів зміною частоти обертання насоса, при цьому ККД установки буде вище й різко знижується споживана потужність. Найчастіше відцентрові насоси встановлюються на одному валу з електродвигуном, тому зміна частоти обертання насоса безпосередньо пов'язана зі зміною частоти обертання електродвигуна.

Широко відомі наступні способи регулювання кутової швидкості асинхронного двигуна: реостатне регулювання, регулювання зміною напруги живлення, регулювання перемиканням числа пар магнітних полюсів, регулювання за допомогою силових напівпровідникових перетворювачів [1].

Для регулювання кутової швидкості, крім згаданих, можуть бути використані деякі інші способи: імпульсне регулювання, регулювання зміною величини напруги, що підводиться до статора, регулювання за допомогою електромагнітної муфти ковзання.

Недоліками реостатного регулювання швидкості є необхідність дискретної зміни опору в роторному ланцюзі за допомогою силових апаратів, керованих дистанційно або вручну, що дає ступінчасте регулювання швидкості й виключає можливість використання замкнутих систем автоматичного керування, також невисока швидкодія та значні втрати енергії. У наш час спостерігається тенденція до зменшення використання розглянутого виду регулювання швидкості через його недоліки в порівнянні з іншими наявними методами регулювання.

Якщо регулювати напругу, яка підводиться до трьох фаз статора асинхронного двигуна, то можна, відволікаючись від впливу параметрів регулюючого пристрою на характеристики двигуна, змінювати максимальний момент, не змінюючи критичного ковзання. Пристроєм для регулювання напруги може бути, наприклад, тиристорний регулятор напруги (ТРН). Він є пристроєм, що перетворює напругу живильної мережі в регульовану напругу тієї ж частоти. У зв'язку зі значними втратами ковзання в асинхронних приводах, ТРН здебільшого застосовується для керування двигунами з фазним ротором. Використання ТРН в електроприводах асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором рекомендоване лише для формування пуско-гальмівних режимів [2].

Регулювання швидкості перемиканням полюсів вважають досить економічним, його широко застосовують там, де не потрібне плавне регулювання швидкості, наприклад у деяких металорізальних верстатах з метою зменшення кількості механічних передач. Для плавного регулювання швидкості двигунів в насосних установках випарних агрегатів цей метод вважаємо недоцільним.

Враховуючі переваги та недоліки способів регулювання швидкості асинхронних двигунів, що використовуються в даних насосних установках, ми прийшли до висновку, що найбільш сучасним та оптимальним для даної розробки способом є регулювання за допомогою силових напівпровідникових перетворювачів.

Для дослідження динаміки регульованого електроприводу насоса ВУ в додатку Simulink була розроблена модель насосної установки, яка дозволила проводити моделювання з урахуванням і без урахування обмежень регулятора тиску і з можливістю подачі на вхід системи завдання різного виду [3]. Результати моделювання показали, що розроблена система з регулюванням швидкості за допомогою силових напівпровідникових перетворювачів забезпечує всі задані характеристики насосної установки випарювача соку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. А. А. Видмиш, Л. В. Ярошенко. *Основи електропривода. Теорія та практика. Частина 1: Навчальний посібник.* – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 387 с.
2. Голодний І.М., Червінський Л.С., Жильцов А.В., Санченко О.В. Романенко О.І. *Моделювання регульованого електропривода: Підручник.* – К.: Аграр Медіа Груп, 2019. – 266 с.: іл.
3. *Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп'ютерних технологій: Навч. посіб.* /Щерба А.А., Рябенький В.М., Кучеренко М.Є. та ін. – К.: "Корнійчук", 2007. - 488 с. з іл.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE REGULATING PERFORMANCE METHODS OF JUICE EVAPORATORS PUMPING UNITS

N. Yermilova, Ph.D., Associate professor,

A. Chistota, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.4

О.І. Безверхий, д.ф.-м.н., професор,

Р.В. Карманов, магістрант,

В.В. Борецький, аспірант

Національний транспортний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ДИЗАЙНУ САЙТІВ З ТОЧКИ ЗОРУ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Взаємодія споживача та електронної комерції напряду залежить від дизайну веб-сайту. Дизайн включає в себе багато факторів. Ключовими є зовнішній вигляд — створює емоційне навантаження, та юзабіліті — визначає рівень зручності та ефективності використання елементів керування. Вивчення цих факторів та можливостей їх використання є важливим елементом менеджменту електронної комерції, адже їхній вплив може бути вирішальним щодо успішного виконання купівлі товару чи послуги на веб-сайті. Продуманий дизайн сайту впливає на поведінку відвідувачів, має пряме відношення до ефективного SEO-просування, а, значить, і до залучення клієнтів і зростання продажів.

Сайт потрібно зробити максимально зручним і зрозумілим. І в цьому випадку унікальність дизайну не завжди має вирішальне значення. Сайт має бути максимально зрозумілим і доступним, не створювати дискомфорту користувача при взаємодії з елементами, відображати корпоративні цінності та ейдетіку компанії. При навігації та взаємодії із сайтом кількість кроків до бажаного продукту, послуги або інформації повинна бути мінімальною. Ієрархія елементів повинна бути чітко виражена, це дозволить ефективно акцентувати увагу на необхідній інформації на інтуїтивному рівні та запобігти втрати повноти контенту. Важливо створювати відповідні умови для людей з обмеженими можливостями, такі як адаптивні кольорові схеми в залежності від рівня освітленості, оголошення інформації з екрану, контрастні режими відображення контенту та застосування різних допоміжних методів для вводу тексту та переміщення по сайту.

Розглянемо проектування сайту з кількох точок зору: візуальний дизайн для станів фокусування, колірнього контрасту та цільового розміру. Що стосується дизайну взаємодії, ми розглянемо взаємодію клавіатури та програм зчитування з екрану.

Коли створюється дизайн, використовується кілька інструментів для звернення до користувача. Один з найбільш очевидних інструментів - це колір. Ми використовуємо його як елемент дизайну. Коли створюються бібліотеки візерунків, посібники зі стилів і системи дизайну, потрібно переконатися, що завжди відображаються кольори в парах, які демонструють достатній контраст.

При використанні програмного забезпечення для масштабування, це те, що користувач одночасно бачить лише невелику частину екрану. Зазвичай масштабована частина екрану відповідає поточній позиції вказівника миші або курсору клавіатури. Через те, що хтось може бачити лише невеликий розділ за

раз, часто під час спроби виконати завдання важко знайти вміст або його можна зовсім пропустити. Нам потрібно згрупувати пов'язані елементи разом, поруч один з одним, щоб показати взаємозв'язок між ними та допомогти людям досягти успіху в потоках наших завдань користувача.

Один із найбільш фундаментальних принципів доступності – це необхідність навігації з клавіатури. Це є обов'язковим і це перше, що маємо перевіряти, коли дивимось на веб-сайт, щоб побачити, наскільки він доступний. Коли ми розробляємо та створюємо сайти, нам часто потрібно вводити деякі спеціальні функції для спеціальних віджетів, таких як аудіо- та відеопрогравачі, повзунки, карти чи інші складні елементи керування.

Потрібно бути уважними до порядку вмісту на сторінці, щоб зробите речі набагато доступнішими для багатьох людей. HTML елементи мають бути побудовані в логічному порядку щоб програма зчитування з екрану могла донести інформацію користувачу.

Якщо ми працюємо з декоративним зображенням, яке не відповідає змісту сторінки, йому не потрібен текстовий еквівалент. Якщо зображення або медіа є інформаційними, текстовий еквівалент повинен представляти його вміст, а якщо він функціональний, текстовий еквівалент повинен чітко вказувати на його функцію.

Нам потрібно думати про заголовки як про контур нашого документа. Є основний заголовок, під яким кожен рівень заголовка опускається, використовувати нижчі заголовки потрібно для розмежування розділів нашого документа, а не лише для збільшення тексту. Використання хорошої, чистої розмітки на решті веб-сторінки є розширенням тієї ж концепції.

Постійна конкуренція сегменту електронної комерції потребує удосконалення та актуалізації інтерфейсу сайту, щоб він був легким в розумінні, з мінімальною кількістю кроків до мети користувача, універсальним та адаптивним для усіх пристроїв та доступним для людей з обмеженими можливостями.

IMPROVING WEBSITE DESIGN FROM THE POINT OF POINT OF INFORMATION PRESENTATION EFFICIENCY

O.I. Bezverkhyi, D.Sc. Ph.&M., Professor,

R. V. Karmanov, master's student,

V. V. Boretskyi, graduate student

National Transport University

УДК 621.391

Г.В. Сокол, к.т.н., доцент,

А.С. Міщенко, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВИХ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОСНОВ СИСТЕМ КІБЕРБЕЗПЕКИ КРАЇН ЄС

Проаналізувавши системи кібербезпеки провідних країн світу можна зробити висновок, що на сьогоднішній день не існує уніфікованої моделі побудови національної системи кібербезпеки. Наприклад, відповідно до прийнятого 25 листопада 2002 року комплексного нормативно-правового акту у сфері безпеки – закону «Про внутрішню безпеку» (Homeland Security Act of 2002) – урядові структури, які займались забезпеченням комп'ютерної безпеки, перейшли під контроль цього новоствореного відомства. Даний закон, також посилив відповідальність за комп'ютерні злочини (включаючи кримінальну відповідальність), зобов'язав інтернет-провайдерів надавати інформацію про клієнтів за вимогою правоохоронних органів, розширив права останніх щодо можливості перехоплення інформації (прослуховування телефонних переговорів і перлюстрацію електронних повідомлень) без дозволу суду, визначив основні напрями діяльності федеральних органів з підвищення ефективності захисту критичної інфраструктури США від кібератак, у тому числі об'єктів стратегічного значення, що перебувають у приватній власності [1].

Одним з перших сучасних правових актів, що регламентують діяльність європейських країн по підтримці та підвищенню рівня кібербезпеки є Директива про безпеку мережевих та інформаційних систем прийнята Європейським парламентом 6 червня 2016 року [2].

Директива висуває вимоги до всіх 28 членів Євросоюзу. Уряд кожної країни буде зобов'язаний дотримуватись зазначених у ній вимог і створити власний центр реагування на інциденти, пов'язані з комп'ютерною безпекою (CERT), а також центр дотримання директиви в кожній державі.

Даний нормативно-правовий документ визначає стратегію розвитку кібербезпеки, зобов'язує країни члени Євросоюзу приймати заходи по інформаційно технічному забезпеченню національних органів кібербезпеки, їх своєчасному реагуванню за кіберзагрози та кіберінциденти.

Влада Європейського союзу приділяє значну увагу координації діяльності в різноманітних напрямках кібербезпеки. Для вивчення, аналізу та оцінки досвіду протидії кіберзагрозам, вирішення кіберінцидентів створена спеціалізована комплексна платформа [3].

Стандарт TS 103645 був аносований Технічним комітетом з кібербезпеки Європейського інституту телекомунікаційних стандартів. Стандарт встановлює базовий рівень захисту для пристроїв, підключених до інтернету, чи то пристрої системи кібербезпеки, чи мобільні гаджети. Крім того, на основі TS 103645

розробники планують впровадити схеми сертифікації, які допоможуть захистити особисті дані користувачів [4].

Таким чином, приходимо до висновку що, розробка стандартів кібербезпеки – важливий крок на шляху до правової нормалізації всієї сфери інтернету речей. На сьогоднішній день персональні дані користувачів IoT-пристроїв залишаються незахищеними, тоді як сама сфера застосування подібних пристроїв зростає. Інша проблема – початкова непристосованість продуктів до "розумного" використання, коли пристрої мають конструктивні особливості, що не дозволяють використовувати стандарти захисту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Council of Europe (2001). Budapest Convention on Cybercrime, ETS No 185, open for signature 23 November, entry into force 1 July 2004. Available at: <https://www.coe.int/en/web/conventions/fulllist//conventions/rms/0900001680081561> (accessed 20 April 2020).*

2. *Gov.UK (2016). National Cyber Security Strategy 2016–2021. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/national-cyber-security-strategy-2016-to-2021> (accessed 9 March 2020).*

3. *Harrison Dinniss A. (2018) The Threat of Cyber Terrorism and What International Law Should (Try To) Do About It. Georgetown Journal of International Affairs, vol. 19, pp. 43–50. Available at: <https://doi.org/10.1353/gia.2018.0006>.*

4. *International Telecommunications Union (ITU) (2008). Overview of Cybersecurity, Recommendation ITU– T X.1205. Available at: <https://www.itu.int/rec/T-REC-X.1205-200804-I> (accessed 22 April 2020).*

ANALYSIS OF THE NORMATIVE-LEGAL AND ORGANIZATIONAL FOUNDATIONS OF THE CYBERSECURITY SYSTEM OF THE EU COUNTRY

G. Sokol, Ph.D., Associate professor,

A. Mishchenko, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.313

Г.М. Кожушко, д.т.н., професор,

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

В.С. Дорошенко, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СИНТЕЗ ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА ВАГИ В ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ

Автоматичні системи дозування сипких матеріалів широко застосовуються в будівельних, харчових і фармацевтичних галузях промисловості для

приготування різних сумішей. Головний критерій оптимізації подібних систем є точність дозування кожного компонента суміші, яка безпосередньо залежить від швидкості компонента, який дозується і інших технологічних факторів. Технологічні вимоги до якості продукції на виробництві, жорстко регламентують розробникам автоматизованої системи величину помилки дозування сипких матеріалів, що пов'язано також з високою вартістю окремих компонентів суміші. Забезпечення максимально можливого дотримання рецепта суміші вимагає дозування кожного її компонента з високою точністю, що є непростим інженерно-технічним завданням.

Метою роботи є забезпечення заданих точності і продуктивності автоматизованого електротехнічного комплексу вагового дозування сипких матеріалів шляхом застосування ефективних алгоритмів управління частотно-регульованим асинхронним електроприводом шнекових дозаторів [1].

Сучасні цифрові системи управління реалізовані на основі мікроконтролерів, сигнали в яких представляються дискретним за рівнем і часу набором даних. Одним з найбільш значущих переваг цифрової системи управління – це можливість її перенастроювання програмним способом (редагуванням програми мікроконтролера).

Для обробки дискретних даних необхідно використовувати цифрові регулятори, які мають більш високу якість управління в порівнянні з аналоговими регуляторами [2].

Синтез регулятора необхідно розпочати з визначення структури об'єкта управління.

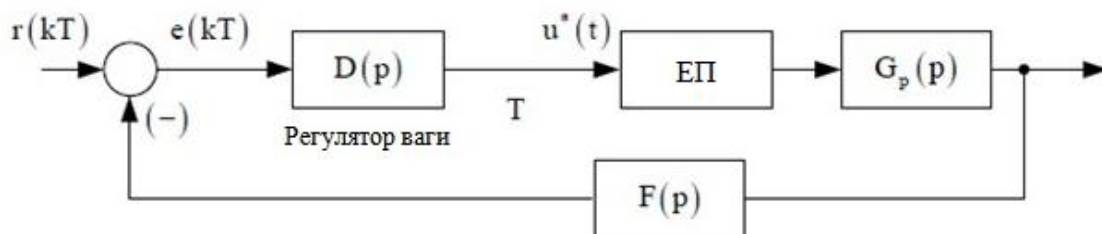


Рис. 1. Структурна схема стежачого електроприводу з регулятором ваги
 $D(p)$ - передавальна функція регулятора ваги; ЕП - передавальна функція електроприводу; $G_p(p)$ - передавальна функція об'єкта управління; $F(p)$ - передавальна функція вимірювальної системи.

Для синтезу алгоритму управління необхідно перевести всі безперервні передавальні функції в дискретну область за допомогою z-перетворення. Схема на рис. 1 перетворюється (рис. 2)

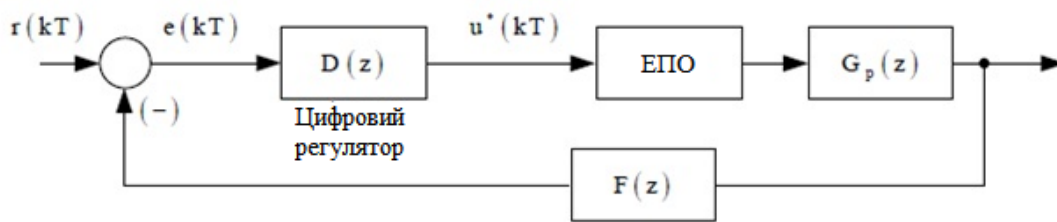


Рис. 2. Структурна схема цифрової системи управління в дискретному поданні

Для синтезу регулятора представимо модель АД у вигляді аперіодичної ланки першого порядку [2].

Перехідний процес АД і еквівалентної аперіодичної ланки має вигляд, представлений на рис. 3.

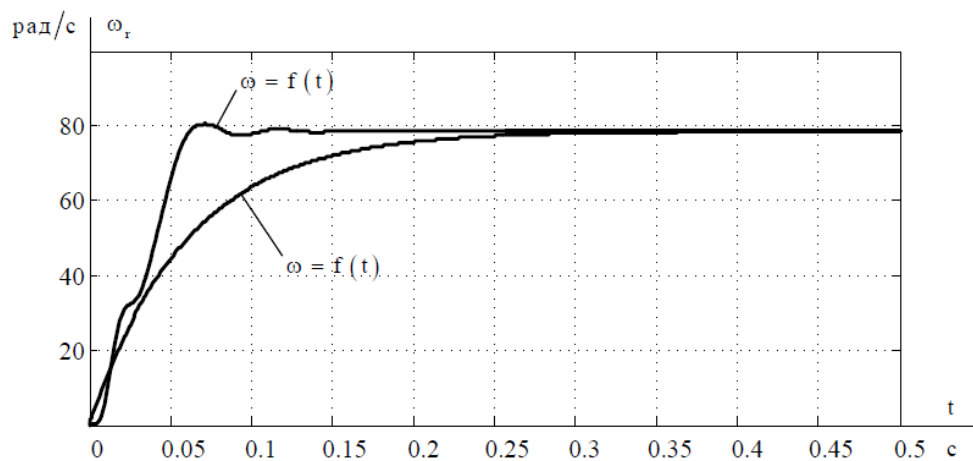


Рис. 3. Перехідний процес АД і еквівалентної аперіодичної ланки

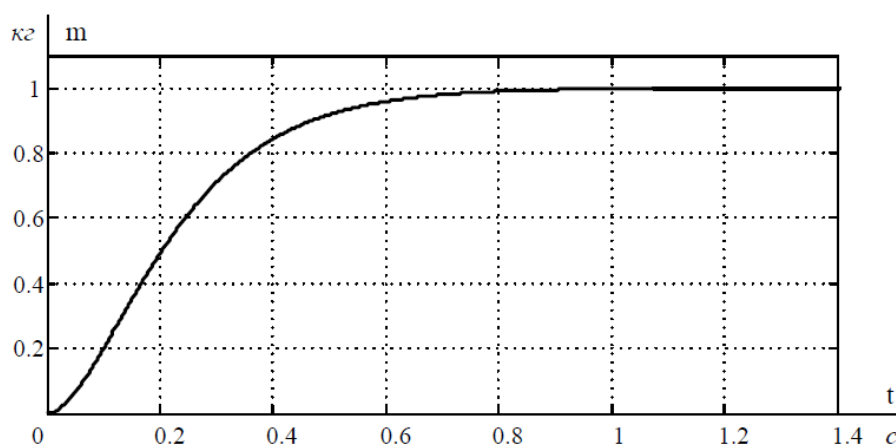


Рис. 4. Перехідний процес оптимізованої системи

З рис. 4 видно, що перехідний процес дозування відбувається без перерегулювання за час, що дорівнює 3 ... 4 T_E .

Під час налаштування регулятора не було враховано затримку часу «падаючого стовпа» матеріалу в бункер. Затримка змінюється в залежності від заповнення бункера. Для компенсації помилки, що виникає при дозуванні, необхідний додатковий алгоритм адаптації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Відомості про ваговий дозатор [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://polytechnic.in.ua/p150685-dozator-vesovoj-dvsv.html>.

2. Семенцов В. В. Теоретичне дослідження руху сипучих кормів в наддозаторних бункерах при нормованому їх витіканні / В. В. Семенцов // Технічний сервіс машин для рослинництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – Вип. 121. – С. 27–35.

SYNTHESIS OF DIGITAL WEIGHT REGULATOR IN ELECTROMECHANICAL SYSTEM

H. Kozhushko, ScD, Professor,

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

V. Doroshenko, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.896:004.453

О.І. Лактіонов, к.т.н., доцент,

Ірімисоє Філінес, студент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

І.В. Ільницький, учень, Комунальний заклад «Полтавська загальноосвітня школа I-III ступенів №8 імені Панаса Мирного Полтавської міської ради Полтавської області»

Б.Е. Бивальцев, учень, Ліцей №14 «Здоров'я» Полтавської міської Ради

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОНОМНОГО РОБОТОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ LEGO EV3 ДЛЯ ПОЗИЦІЮВАННЯ У ПРИМІЩЕННЯХ

Завдяки угоді між Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» та Центром позашкільної освіти Полтавської міської ради, на базі навчального центру CyberRoboLab системно проводяться засідання гуртка «Робототехніка». Відповідно до програми гуртка учні вивчають сучасні робототехнічні комплекси.

Розробка, удосконалення та використання існуючих автономних робототехнічних комплексів для позиціонування у приміщеннях є найбільш обговорюваною проблематикою сьогодення.

Однією з платформ, на базі котрої є можливість дослідити вищевказані аспекти є робототехнічний комплекс Lego Mindstorms EV3 [1]. Виходячи з

вихідних умов Відкритих обласних змагань з робототехніки (онлайн) проєктна група гуртківців запропонувала власний підхід щодо швидкісного виштовхування кеглів роботом (кегельринг).

Не дивлячись на те, що реалізація робота до змагань кегельринг є базовим навчальним курсом [1 – 2], складність розробки робототехнічного комплексу полягає у особливостях поля та конструкції робота.

За основу конструкції робота обрано відомий підхід GenBot¹, котрий удосконалено за рахунок використання ультразвукового датчика і датчика світла. Програма керування роботом розроблена за допомогою середовища Lego Mindstorms EV3 Home Edition (англомова версія). У ході експериментів побудовано автономного робота, котрий виштовхує кеглі за обмежувальну лінію за час понад 25 секунд.

Рекомендацією розробки програм для керування рухами робота є врахування розміру поля, особливостей конструкції робота та закріпленого обладнання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Базове програмування Mindstorm EV3 робота [Електронний ресурс] / Дебора Керр, Фарідодін Лайварді, Джейсон Янт, Глен Свенсон. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://firstlegoleague.org.ua/wpcontent/files/Oglyad_programuvannyaEV3.pdf.
2. Морзе Н. В. Основи робототехніки: навчальний посібник / Н. В. Морзе, Л. О. Варченко-Троценко, М. А. Гладун. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2016. – 184 с.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE AUTONOMOUS ROBOTECNICAL COMPLEX LEGO EV3 FOR POSITIONING IN THE PREMISES

*A. Laktionov, PhD (Engineering), Associate professor,
Irimisose Phillines, student*

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

I. Pnytskyi, schoolboy, Communal institution «Poltava secondary school of grades I-III No. 8 named after Panas Myrny of Poltava City Council of Poltava Region»

B. Byvaltsev, schoolboy, Lyceum No. 14 «Zdorov'ya» of the Poltava City Council

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=HsLqiShzP0k>

УДК 004.8

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

В.В. Фенько, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

У сучасному світі дуже часто згадуються такі поняття як нейронні мережі, машинне навчання та машинний зір. Розвиток якісних та кількісних характеристик обчислювальної техніки та удосконалення методів побудови та навчання нейронних мереж дозволяють вирішувати задачі, які вважаються надскладними для звичайних алгоритмів. Яскравим прикладом є задачі машинного зору, до яких входить класифікація, локалізація, виділення контуру графічних образів і багато іншого. Крім того, зараз досліджуються випадки коли властивості нейронних мереж можна застосовувати на заміну звичайних алгоритмів, наприклад для стискання графічних образів [1].

Більшість нейронних мереж у своїй роботі опирається на одні й ті самі базові принципи, проте вибір оптимальних гіперпараметрів (кількість, параметри та способи організації зв'язків структурних блоків мережі, функції активації та втрат, метод оптимізації функції втрат та інше) може сильно відрізнитися в залежності від задачі, що вирішується. Таким чином, розв'язання кожної окремої задачі зводиться до емпіричного дослідження з вибору оптимальної архітектури мережі та інших параметрів для її ефективного навчання [2].

Розроблення програмного забезпечення із графічним інтерфейсом, що дозволяє виводити статистику навчання мережі (значення параметрів при навчання мережі, візуалізація активацій виходів згорткових шарів та інші параметри, що дозволяють відстежувати поведінку роботи мережі), може значно спростити вибір оптимальних початкових гіперпараметрів мережі для її подальшого навчання.

Окрім вищеперерахованих функцій дане програмне забезпечення, для ефективного навчання нейронних мереж у задачах машинного зору, повинно включати наступні структурні блоки:

- Система вводу/виводу із відповідним графічним інтерфейсом для завантаження навчальних даних (наприклад, промаркованих зображень для задач класифікації) та збереження/завантаження налаштувань мережі для її використання у подальшому;

- Можливість автоматичного збереження параметрів мережі під час навчання (на кожній ітерації) для того щоб повернутися до оптимальних параметрів у разі помилки;

- Інтерфейс створення топології мережі та налаштування параметрів її окремих структурних блоків.

- Програмна реалізація усіх необхідних для роботи та навчання мережі алгоритмів.

За основу для такого програмного забезпечення можна брати готовий фрейворк для глибокого машинного навчання або реалізувати усю логіку роботи мережі самостійно у рамках конкретного проєкту (якщо є необхідність). Наявність такого програмного забезпечення у відкритому доступі дозволить редагувати окремі структурні блоки, що забезпечує гнучкість.

Загальна ідея розробки такого програмного забезпечення полягає в тому, що графічний інтерфейс значно простіший для сприйняття і забезпечує кращі можливості з повторного використання, адже окремі етапи побудови та налаштування моделі мережі можна спростити (сховати за інтерфейс).

Таким чином, розроблене програмне забезпечення дозволяє зменшити час на побудову та вибір параметрів для навчання моделі мережі. Подальші дослідження спрямовані на вирішення задач машинного зору (класифікації, стискання графічних образів) в рамках даного програмного забезпечення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Carsten Steger. *Machine Vision Algorithms and Applications* / Carsten Steger, Markus Ulrich, Christian Wiedemann., 2018. – 516 с.
2. Guanghui Lan. *First-order and Stochastic Optimization Methods for Machine Learning* / Guanghui Lan., 2020. – 582 с.

DEVELOPMENT OF THE TELEMETRY PROTOCOL FOR REMOTELY CONTROLLED EQUIPMENT AND ITS SOFTWARE IMPLEMENTATION IN THE CONTEXT OF EUROPEAN INTEGRATION

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

V. Fenko, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.34

В.В. Косенко, д.т.н., професор,

М.В. Кобилинський, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ WORDPRESS КОМЕРЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

На сьогодні сайт (інформаційна система) вважається необхідністю для будь-якого комерційного підприємства. Оскільки це один з кращих способів рекламування продукції або послуг на просторах Інтернету.

Сайт – це перше, з чим найчастіше стикаються користувачі Інтернету. Тому це один з основних інструментів для створення іміджу компанії. Саме в даних системах користувачі Інтернету можуть дізнатися про саме підприємство та членів команди. На сайті викладаються публікації з новинами про підприємство. Отже, можна домогтися довіри від клієнтів.

Такі системи містять не тільки інформацію про послуги, але й надають можливість клієнтам замовити їх.

Кількість підприємств чи установ, які бажають мати таку систему для рекламування власних послуг, зростає. Тому сайт повинен мати унікальний дизайн та бути багатофункціональним. Крім цього в ньому має бути присутнє графічне та інформаційне наповнення (контент), яке повністю відповідає тематиці комерційного підприємства. Оскільки саме від цього залежить, скільки користувачів будуть відвідувати дану систему.

Підприємство повинне бути зацікавлене в розширенні свого сайту. Оскільки оновлення або додавання контенту зможе не тільки допомогти у пошуку нових клієнтів, але й утримати тих, хто вже користується послугами. Додавання нових сторінок до системи повинно бути максимально зручним. Тому хорошим рішенням і стали CMS.

CMS (Content Management System) – це система керування вмістом сайту. CMS ще називають “двигуном сайту”. За доступними даними на CMS працює більше половини сайтів в Інтернеті [1].

Дані системи є необхідними для простих користувачів. Особливо для тих, хто не має певних навичок в програмуванні. Нові сторінки та контент додаються через панель управління. Доступ до самої панелі можуть мати один або декілька користувачів (адміністратори). Кожен користувач може мати різні права. В CMS можна додати плагіни, які розширюють функціонал самого сайту.

CMS використовують теми (шаблони). Від них залежить, як саме буде виглядати сайт для відвідувачів. Безпосередньо в самій темі прописуються стилі та функції. Саме від шаблону залежить, як саме розміщуються секції та блоки на сторінках.

На сьогодні існують різні види CMS. Але всі вони несуть по суті один функціонал – виведення контенту.

Для будь-якого комерційного підприємства необхідний сайт, який буде містити в собі публікації з інформацією про послуги, які надає саме підприємство. Також, необхідна сторінка блогу, в якій містяться публікації новин. Всі інші сторінки мають містити інформацію про саме підприємство та команду, яка надає послуги. Повинен бути передбачений функціонал, який допоможе клієнту контактувати з командою (контактна форма).

Враховуючи все вище перераховане можна впевнитися, що для створення подібних сайтів необхідно використовувати CMS WordPress. WordPress – це одна з найпопулярніших систем для виведення контенту. Хоча такі системи нічим не відрізняються між собою за функціоналом, але WordPress має ряд переваг для користувача: просте управління сайтом, просте редагування вмісту, система перекладена на популярні мови, часті оновлення. Дана система дуже добре підходить для створення блогів. Тому вона частина використовується для створення сайтів комерційних підприємств [2].

WordPress (як і інші CMS) дозволяє створити кастомний шаблон для сайту. Оскільки унікальний сайт може справити гарне враження тих, хто на нього щойно зайшов. Розробник може додати той функціонал, який захоче мати

клієнт. В кастомну тему можна додати налаштування, які допоможуть розвивати та розширювати сайт в майбутньому. Тому це є важливим моментом, який необхідно врахувати самим підприємствам, котрі зацікавлені в просуванні своїх продуктів та в знаходженні нових споживачів.

Перед розробкою будь-якого сайту повинен бути чітко сформований план. Це допоможе правильно розрахувати роботу самому розробнику та уникнути певних проблем, які можуть виникнути в ході роботи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Що таке CMS сайту. – Режим доступу: <https://hostiq.ua/wiki/ukr/cms/>.
2. Що таке CMS WordPress? Система управління контентом вашого сайту. – Режим доступу: https://websoft.biz.ua/article_cho_takoe_wordpress_cho_za_systema.html.

DEVELOPMENT OF TELECOMMUNICATION SYSTEM FOR WORDPRESS CONTENT MANAGEMENT OF A COMMERCIAL ENTERPRISE

V. Kosenko, Doctor of Science, professor,

M. Kobylinskyi, undergraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.832

Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,

Є.О. Єндіяров, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ КРОКОВИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ В УСТАНОВКАХ НАНЕСЕННЯ ТОНКИХ ПЛІВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МІКРОСХЕМ

Тонкі плівки, які наносяться у вакуумі, широко застосовуються у виробництві дискретних напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем (ІМС), а також при виготовленні фотошаблонів - основного технологічного інструмента мікроелектроніки.

Отримання високоякісних та продуктивних за електрофізичними параметрами тонких шарів є одним з найважливіших технологічних процесів формування структур як активних, так і пасивних елементів ІМС [1]. Тонкі плівки наносяться також і при заключних технологічних операціях виготовлення напівпровідникових приладів та ІМС, тобто після виконання більшості інших операцій. При цьому економічний брак є особливо небезпечним і тому повинен бути зведений до мінімуму. Таким чином, від досконалості технологічних процесів нанесення тонких плівок у значній степені залежить надійність та якість мікроелектронних виробів, технологічний рівень та економічні показники їх виробництва.

В результаті проведеного аналізу щодо електропривода типової установки нанесення тонких плівок було виявлено, що в якості привідних двигунів можна використовувати електродвигуни всіх існуючих типів [2], але дискретність та точність з якою відбуваються всі процеси, котрі пов'язані з переміщенням робочих органів установки, найкраще забезпечуються кроковими двигунами (КД). Адже саме крокові двигуни забезпечують необхідну точність позиціонування робочих органів установки в межах $\pm 0,01\text{мм}$ з відносною швидкістю не гірше 3 мс, а також добре пов'язуються зі схемою керування, виконаною на базі логічних елементів, яка, у свою чергу, добре співпрацює з системою керування установкою. Тут постає задача підвищення добротності слідкуючого контуру крокового електропривода за рахунок збільшення граничної швидкості обертання двигуна або зменшення його динамічної похибки за допомогою програмного частотного розгону двигуна до робочих частот.

На базі розробленої структурної схеми двохшвидкісного крокового електроприводу були проведені дослідження його роботи в режимі дроблення основного кроку. При цьому використовувалися наступні режими роботи:

- а) пуск із стану спокою на частоті швидких переміщень;
- б) неграничний синхронний режим відпрацювання кроків на частоті швидких переміщень;
- в) неграничний синхронний режим відпрацювання кроків на частоті доведення;
- г) перехід з частоти швидких переміщень на частоту доведення;
- д) фіксація ротора.

В результаті проведених досліджень були отримані характеристики:

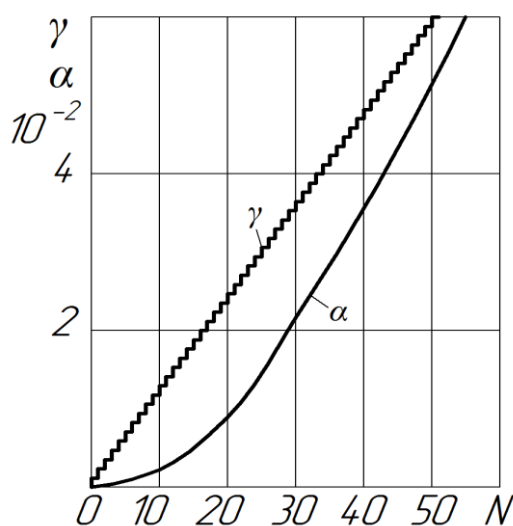


Рис. 1. Графіки кутових характеристик при пуску двигуна на частоті швидких переміщень (γ , α – кути повороту статора і ротора КД)

З рис. 1 можна побачити, що ротор крокового двигуна відстає від поля статора в процесі розгону, але по мірі збільшення порядкового номера N імпульсу КД це розузгодження зменшується, прагнучи до деякої межі.

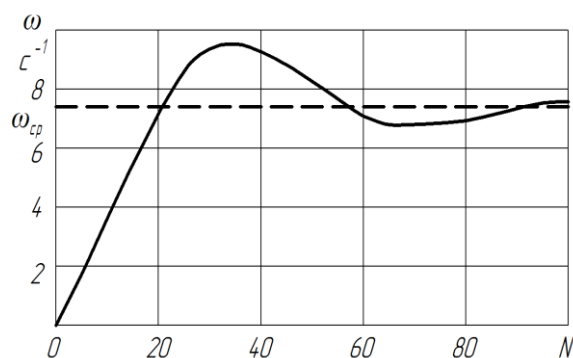


Рис. 2. Графік зміни миттєвої швидкості обертання ротора на частоті швидких переміщень

Коливання миттєвої швидкості обертання ротора ω (рис. 2) показують, що двигун досягає середньої швидкості обертання за 21 імпульс, а процес встановлення руху займає 90 тактів комутації. Максимальна швидкість обертання ротора несуттєво перевершує середню ($\omega / \omega_{\text{ср}} = 1,3$), що досягається дробленням кроку, і за рахунок малих дискрет переміщення поля статора в систему вводиться енергія більш рівномірно, ніж на основному кроці. Таким чином, можна зробити висновок, що робота крокового двигуна в режимі дроблення основного кроку має переваги перед його роботою у звичайному режимі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Фізика і технологія тонких плівок: навчальний посібник. У 2-х т. – Т. 1. Технологія тонких плівок / В.В. Прокопів. – Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2010. – 92 с.*
2. *Голодний І.М., Червінський Л.С., Жильцов А.В., Санченко О.В. Романенко О.І. Моделювання регульованого електропривода: Підручник. – К.: Аграр Медіа Груп, 2019. – 266 с.: іл.*
3. *Електромеханічні системи автоматизації та електропривод (теорія і практика): Навчальний посібник / За ред. М.Г.Поповича, В.В.Кострицького. – К.: КНУТД, 2008. – 408 с.*

USE OF ELECTRICAL STEPPER DRIVES IN ESTABLISHING FOR DEPOSITION OF THIN PELLICLES IN THE MICROCIRCUITS PRODUCTION

N. Yermilova, Ph.D., Associate professor,

E. Endiyarov, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.42

Л.І. Леві, д.т.н., професор,

А.В. Базарний, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕРНІЗАЦІЯ WEB-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Станом на сьогоднішній день концепція системи «розумний будинок» стає все більш популярною. По мірі розвитку даної технології на ринку з'являлося дедалі більше рішень для побудови своєї системи «розумний будинок», а саме різноманітні сенсори та електронні пристрої. Функціональні можливості таких готових пристроїв обмежуються тими, що були закладені при розробці пристрою виробником, через що у користувача відсутня можливість у гнучкому налаштуванні функцій системи «розумний будинок». Для того, щоб додати необхідної гнучкості своїй системі «розумний будинок», необхідно комбінувати різні сенсори та пристрої від різних виробників та навіть використовувати так звані DIY (Do It Yourself) пристрої.

У випадках, коли існує потреба у об'єднанні обладнання від різних виробників, які для обміну даними використовують різні протоколи передачі, існує проблема у виборі засобів візуалізації даних із системи «розумний будинок».

Вирішенням даної проблеми є створення застосунку, який дозволяє провести візуалізацію даних із різних сенсорів та пристроїв системи «розумний будинок». У результаті чого буде наявна можливість зручного сприйняття людиною інформації отриманої із системи «розумний будинок».

Особливістю даного веб-застосунку є наявна можливість обміну даними із системою «розумний будинок» за допомогою використання комбінації декількох протоколів передачі даних, а саме MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), WebSocket, SSE (Server Side Events) та HTTP-запитів.

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) являє собою відкритий протокол, який був спеціально розроблений для обміну даними між пристроями інтернету речей. Для реалізації процесу обміну повідомленнями використовується принцип публікація/підписка (publish/subscribe). Одним із головних аспектів при розробленні такого типу системи є мінімізація пропускну здатності комп'ютерної мережі та використання апаратних ресурсів приладів. Концепція передачі даних виглядає наступним чином. Певна кількість клієнтів підключається до так званого сервера посередника (брокера) та повідомляє, яку тему вони хочуть прослуховувати. Коли інший клієнт виконує публікацію свого повідомлення у даній темі, то брокер виконує пересилання цього повідомлення усім клієнтам, які підписані на дану тему.

WebSocket являє собою протокол, задачею якого є обмін інформацією між клієнтом та сервером у режимі реального часу. За допомогою даного протоколу

наявна можливість у забезпеченні повнодуплексного каналу зв'язку із використанням одного TCP-сокету.

На рисунку 1 представлено схематичне зображення клієнт-серверної взаємодії MQTT та станів зв'язку протоколів WebSocket та HTTP.

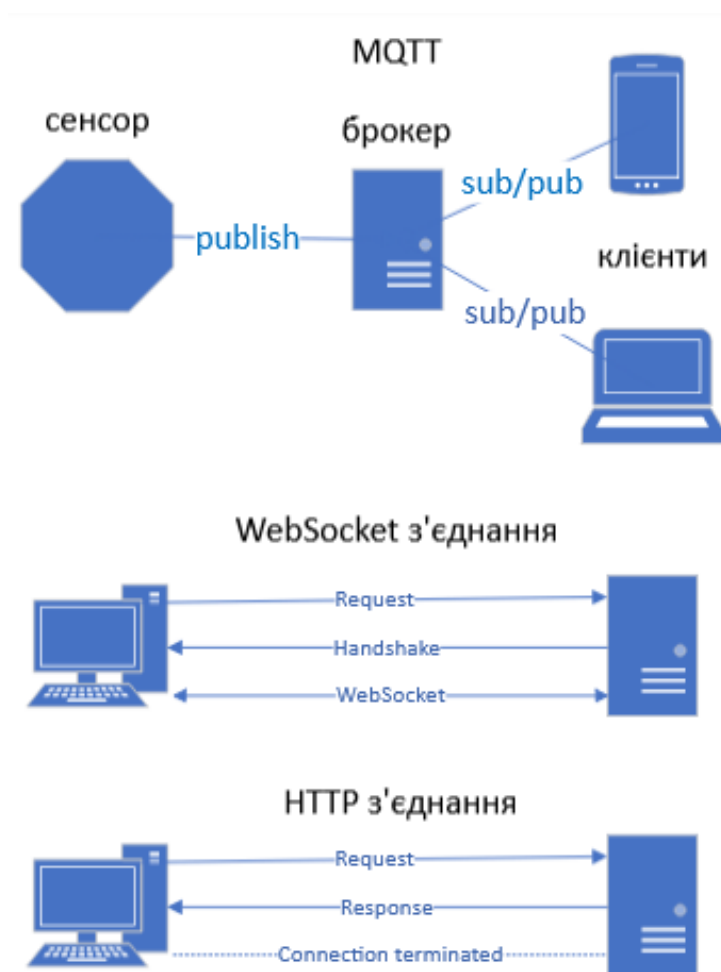


Рис. 1. Схематичне зображення клієнт-серверної взаємодії MQTT та станів зв'язку протоколів WebSocket та HTTP

ЛІТЕРАТУРА:

1. Gaston C. H. *MQTT Essentials - A Lightweight IoT Protocol* / Hillar C. Gaston., 2017. – 163 с.
2. Lombardi A. *WebSocket: Lightweight Client-Server Communications* / Andrew Lombardi., 2015. – (O'Reilly).
3. *Comparison with HTTP and MQTT In Internet of Things (IoT)*. – 2019. – С. 13.

MODERNIZATION OF THE WEB APPLICATION FOR THE VISUALIZATION OF SMART HOUSE SYSTEM DATA

L. Lievi, ScD, Professor,

A. Bazarnyi, Master's student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.37

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

О.С. Ястреба, аспірант,

В.С. Ястреба, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Трафік мобільних даних з кожним роком зростає. Даний факт пояснюється не тільки збільшення кількості і доступністю мобільних пристроїв, але й потребою користувачів у кращих швидкостях і якості передачі мобільного трафіку в цілому [1].

На початок 2022 року понад 4,7 мільярда споживачів користуються інтернетом. Кількість користувачів соціальних мереж перевищує позначку 4 мільярда.

Середньостатистичний користувач проводить в інтернеті щодня майже 6 годин. На сьогодні, у споживачів є велика необхідність використовувати мобільний інтернет для обміну інформацією на ходу.

Станом на січень 2022 року додатки для Gmail, Google Maps, YouTube і Google були чотирма найпопулярнішими програмами для Android в світі. А Facebook, YouTube, Instagram і TikTok для iPhone були додатками з найбільшим обхватом ринку серед користувачів мобільних пристроїв iOS у всьому світі.

Останнім часом спостерігається інтеграція систем передачі інформації та комутації, за новими принципами перерозподіляються функції кінцевих пристроїв і мереж зв'язку. З'являються багатофункціональні кінцеві пристрої візуального відображення даних [2]. Сучасна мережа зв'язку дає змогу передавати мовну, текстову інформацію, дані і зображення через одне й те ж з'єднання. Ці еволюційні засоби суттєво збільшили продуктивність праці й економічну ефективність роботи таких галузей промисловості, як ІТ, галузь електрозв'язку та побутову індустрію розваг, а об'єднання зусиль зазначених галузей, наблизило створення глобальної інформаційної інфраструктури. Інфокомунікаційна мережа, яка з'явилася в результаті інтеграції засобів зв'язку й мікропроцесорів, є однією з найскладніших кібернетичних систем, створених людством. Вона поєднує безліч різних джерел і споживачів інформації. Ними можуть бути персональні комп'ютери, смартфони, окремі люди, так і великі обчислювальні центри чи підприємства, об'єкти, розосереджені на великій території і навіть у навколоремній орбіті.

Інформаційну мережу можна уявити як велику систему, до якої входять користувачі, засоби різних видів зв'язку, обладнання для надання послуг і системи керування. Роль зв'язку у процесі інформатизації переоцінити важко, оскільки вона пронизує інформаційний процес від об'єкта спостереження і формування початкової інформації через її обробку в передавачі, передачу й обробку у приймачі, до доставки інформації споживачу в обробленому вигляді.

Основним завданням системи керування вторинними інфокомунікаційними мережами є керування потоками повідомлень усередині цих систем. З появою будь-яких відхилень системи керування забезпечують перерозподіл каналів усередині вторинної мережі згідно з технічними можливостями комутаційних пристроїв даної мережі і каналів, виділених для неї з первинної мережі [3]. У випадку неможливості вирішити проблему своїми засобами, система керування вторинною мережею звертається в систему керування первинною мережею із запитом про надання їй необхідного числа додаткових каналів. Проблеми, пов'язані зі збільшенням обсягу трафіку, можна вирішити за рахунок технологій Wi-Fi offloading та фемтосот.

Важливим етапом сучасного удосконалення інфокомунікаційних мереж є автоматичне виправлення системних збоїв і відновлення функціональної здатності сегментів мереж після шкідливих атак [4]. Для задоволення постійно зростаючих вимог абонентів необхідно запровадження нових методів розвантаження мережі, що забезпечать необхідну пропускну здатність каналів зв'язку. Упровадження систем самовідновлення може позитивно вплинути на низку нематеріальних аспектів, таких як задоволеність споживачів телекомунікаційних послуг. Скорочення часу простою системи означає, що підприємства можуть більше зосередитися на своєму реальному бізнесі, ніж на управлінні ІТ-завданнями, що, в свою чергу, підвищує узгодженість надання послуг.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1162-2021-%D0%BF#Text>
2. Бондаренко І.М. Системи радіозв'язку. Кн.2, ч.2. Мережі радіозв'язку: Навч. посібник. – Харків.: ХІ ВПС, 2003. - 144 с.
3. Yong S., Guangwei B., Lu Z. Network traffic prediction based on Gamma wavelet model. *Computer Engineering*. 2011. Vol. 37(9). Pp. 187-189.
4. Vieira F., Lee L. An admission control approach for multifractal network traffic flows using effective envelopes. *International Journal of Electronics and Communications*. 2010. No. 64. Pp. 629-639.

FEATURES OF OPTIMIZATION OF INFORMATION COMMUNICATION NETWORKS

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Yastreba, graduate student,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.321

Г.М. Кожушко, д.т.н., професор,

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

Д.В. Кислиця, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ – ЕФЕКТИВНИЙ ШЛЯХ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Міжнародне енергетичне агентство (ІЕА) стверджує, що 19 % світового виробництва електроенергії (ЕЕ) витрачається на освітлення, тому надзвичайно актуальною є проблема скорочення споживання ЕЕ освітлювальними установками. В Європейському законодавстві в сфері енергоефективності прийнято цілий ряд нормативних документів, направлених на підвищення енергоефективності освітлення [1-3] на основі яких в Україні впроваджені відповідні технічні регламенти. Не менш важливою є проблема якості світла, хоч їй до цього часу приділялось менше уваги. Одним із головних завдань якісного освітлення є забезпечення комфортної зорової роботи та адекватного сприймання навколишнього середовища. Недавні медико-біологічні дослідження показали, що світло крім зорових функцій спричиняє на організм людини незоровий біологічний та психологічний вплив. Короткохвильове світло викликає пригнічення секреції мелатоніну, підвищує почуття бадьорості, частоту серцевих скорочень, температуру тіла та ін. Хороше освітлення позитивно впливає на здоров'я, бадьорість, продуктивність праці і навіть на якість сну [4].

Системи освітлення спроектовані за принципами, що враховують біологічні та емоційні ефекти впливу світла на людину, мають забезпечувати рівні освітленості та спектральний склад випромінення наближені до природних, якісне кольоропередавання, відсутність мерехтіння світла, тобто системи освітлення повинні «копіювати» природне освітлення Сонцем.

Сьогодні лампи та світильники з використанням світлодіодів стали основною технологією освітлення практично у всіх сферах. Вони мають цілий ряд переваг в порівнянні з лампами розжарювання та розрядними лампами. Крім високої енергоефективності необхідно назвати високу надійність та тривалий строк служби, екологічність, стійкість до механічних впливів, електоро-, пожежо- та вибухобезпечність.

Завдяки компактності розмірів світлодіодів створюються нові можливості застосування ефективної оптики різних дизайнерських рішень, а також додаткові зручності при експлуатації освітлювальних установок за рахунок систем керування освітленням, застосовуванням цифрових контролерів та ін.

Одним із ефективних напрямків зниження споживання електроенергії на освітлення будівель є використання сучасних систем керування освітленням. Системи керування освітленням в своїй основі базуються на використанні датчиків рівня освітленості та присутності людей, або комбінованих датчиків,

які поєднують обидві ці функції. Керування освітленням може використовуватись в установках як з регулюванням рівня освітлення так і без регулювання. У випадку нерегульованого освітлення рівень штучного освітлення може бути або 100%, або 0%, тоді як для випадку регульованого освітлення рівень штучного освітлення безперервно змінюється для компенсації зміни рівня природної освітленості до встановлених нормативами значень.

Економія електроенергії суттєво залежить від прийнятого способу керування: потенціальна економія електричної енергії зростає приблизно від 25% при використанні датчиків освітленості для нерегульованого освітлення до 75% при використанні комбінованих (присутність і освітленість) датчиків у випадку регульованого освітлення. Найбільш ефективним є режим, коли освітлення вимикається (при відсутності в ньому потреби). Використання програмного забезпечення для керування освітленням дозволяє індивідуальним користувачам регулювати рівень освітленості на робочому місці. Економія електроенергії може при цьому досягатись через мінімізацію рівня загального освітлення і використання переважно місцевого освітлення робочих місць. З розвитком освітлення з використанням світлодіодів це стає реальністю.

Зростання ролі світлодіодів в технологіях освітлення спричинило новий поштовх і в розвитку систем світлорегулювання. Важливою перевагою світлодіодних світильників перед світильниками з розрядними лампами є можливість більш ефективно здійснювати керування світловим потоком. В світлодіодному світильнику можна реалізувати плавну заміну світлового потоку (димінг) в ручному і автоматичному режимі в залежності від певних умов. Такими умовами можуть бути, наприклад, зовнішня освітленість, присутність людей в освітлювальній зоні та ін. Плавне регулювання світлового потоку дозволяє більш ефективно використовувати зовнішню освітленість і знизити витрати на споживану ЕЕ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Commission Regulation (EC) No244/2009 of March 2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to eco-design requirements for non-directional household lamps. // (Text with EEA relevance) OJ L 76, 24.3.2009, p.3-16 Special edition in Croatian Chapter 13 Volume 047 P.251-264.*

2. *Commission Regulation (EU) No1194/2012 Of December 2012 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to eco-design requirements for directional lamps, light emitting diode lamps and related equipment // (Text with EEA relevance) OJ L 342, 14.12.2012, p.1-22 Special edition in Croatian Chapter 15 Volume 032 P.206-227.*

3. *Commission Regulation (EU) No874/2012 Of July 2012 supplementing Directive 2010/30/EC of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of electrical lamps and luminaires // (Text with EEA relevance) OJ L 258, 26.9.2012, p.1-20 Special edition in Croatian Chapter 13 Volume 054 P.284-303.*

4. Ван Боммель В. Зрительные биологические и эмоциональные аспекты освещения. Результаты последних исследований и их значение для светотехнической практики/ В. Ван Боммель// Светотехника, - 2005 - №4. С.4-6.

AUTOMATIC LIGHTING CONTROL SYSTEMS ARE AN EFFECTIVE WAY TO SAVE ELECTRICITY

H. Kozhushko, ScD, Professor,

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

D. Kyslytsia, postgraduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 629.113.066

О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент,

Б.Р. Боряк, к. т. н., доцент,

Р.В. Захарченко, к. т. н., доцент,

В.І. Троянський, студент,

В.В. Жданов, студент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ТЕНДЕНЦІЇ ПОБУДОВИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ СУЧАСНИХ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Дане дослідження зумовлене підвищеним інтересом до створення електроприводів електромобілів, технічних рішень їх силових систем і намаганням використання накопиченого досвіду розробки сучасних електроприводів для автономних засобів руху.

У сучасному автомобілі є понад 30 електроприводів різного призначення. Специфіка електромобіля як автономного засобу пересування вимагає мехатронного підходу при розробці та створенні його електроприводів. Це означає, що окрім вирішення традиційних схемотехнічних завдань, розрахунків та вибору напівпровідникових та електромеханічних перетворювачів, передавальних механізмів, синтезу системи автоматичного регулювання, програмування мікропроцесорів, теплових розрахунків, необхідно прагнути об'єднати складові електроприводу, наскільки це можливо, в єдиному конструктиві з робочим органом, в основу побудови якого закладено ідею глибокого взаємозв'язку електромеханічних, електронних та комп'ютерних елементів, пов'язаних енергетичними та інформаційними потоками. І роль мехатронного модуля виконує електромеханічний перетворювач.

Мехатронні системи автомобілів за функціональним призначенням поділяються на основні групи:

- системи автоматичного управління двигуном;
- системи управління трансмісією;
- системи управління ходовою частиною;

- системи комфорту.

При створенні електромобіля саме перша система схильна до радикальної зміни у зв'язку із заміною двигуна внутрішнього згоряння на електродвигун.

Залежно від типу електродвигуна вибирається тип напівпровідникового перетворювача, що входить у мехатронний модуль: широтно-імпульсний – для двигунів постійного струму, автономний інвертор – для асинхронного двигуна, система електронних ключів для модифікацій синхронного двигуна, крокових, індукторних вентильних двигунів. Фірми-виробники електромобілів не розголошують деталей схемотехнічних рішень систем силового електроприводу. Відомо їхнє принципове різноманіття, що вимагає, проте, особливого розгляду.

Загальною вимогою під час створення сучасної силової мехатронної системи електромобіля є необхідність забезпечення енергозберігаючих властивостей, що зумовлено обмеженістю ресурсу джерела електроенергії.

На відміну від автомобіля з ДВЗ, електропривід електромобіля здатний повертати джерелу електроживлення кінетичну енергію при динамічних гальмуваннях і потенційну при тривалих спусках. Створення мехатронних систем, що реалізують дані рекуперативні режими, пов'язане зі суттєвим, залежно від типу електроприводу, збільшенням обсягу робіт із програмування мікропроцесора. Крім того, рекуперация потребує вирішення проблеми вибору накопичувача. Літій-іонні акумуляторні батареї, здатні сприймати при заряді струми порядку 10^2 А, для вітчизняного споживача дорогі і мають невеликий термін служби, а широко розповсюджені свинцево-кислотні не допускають струму заряду більше 5–10 А. Застосування як буферні накопичувачі електроенергії суперконденсаторів (іоністорів), переваги та недоліки яких описані в [1], вимагають спеціальних схемотехнічних рішень та практичної перевірки.

Авторами досліджуються групи мехатронних систем автомобіля, які можуть в тій чи іншій мірі впливати на керування двигуном, тому знання про них слід використовувати під час створення електромобіля. Це системи: управління трансмісією, управління зчепленням, автоматичного перемикання передач, керування ходовою частиною (включає складові управління процесами руху, зміни траєкторії, гальмування, підтримки заданої швидкості руху шляхом дії на підвіску, рульове управління і гальмівну систему, а саме - САУ підвіскою, управління висотою кузова, електронні системи керування гальмами: антиблокувальні, регулювання гальмівних зусиль, антипробуксовні;

систему курсової стійкості, систему стабілізації швидкості, активну систему кермового управління та спеціальні функціональні інші.

Виявлені особливості автомобільних мехатронних систем:

- широкий спектр датчиків інформації різної фізичної природи, частина яких є мікроелектромеханічними;

– основними виконавчими елементами є електромагнітні та електромашинні перетворювачі;

– використовуються системи стабілізації, програмного керування та відслідковування;

- розвинена обчислювальна частина у вигляді мікропроцесорної системи управління;
- значна частка адаптивних систем керування;
- зростаюча роль та частка програмного забезпечення у розробці мехатронних систем автомобілів;
- САУ будуються за ієрархічним принципом.

Однією з перспектив розвитку автомобільних бортових пристроїв є застосування другої робочої напруги 42 В для живлення нових споживачів: силових електромагнітних клапанів, перетворювачів, потужних електродвигунів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бронштейн М.І. Електронне керування двигуном, трансмісією та ходовою частиною автомобіля. - Харків: ХДАДТУ. 2010. - 150 с.

TRENDS IN THE CONSTRUCTION OF MECHATRONIC SYSTEMS OF MODERN ELECTRIC VEHICLES

O. Dryuchko, Ph.D., Associate Professor,

B. Boriak, Ph.D.,

R. Zakharchenko, Ph.D., Associate professor,

V. Troyansky, student,

V. Zhdanov, student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.93

Ю.Р. Зоураб, аспірант,

Р.М. Царьков, аспірант,

Р.О. Єрмілов, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОДИКИ ТА ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ РОБОТІВ

Необхідність розпізнавання як великих, так і дрібних об'єктів є важливим направленням розвитку сучасних систем технічного зору (СТЗ) роботів та інших технічних засобів автоматизації, які повинні вміти за вимірними значеннями ознак розпізнати будь-який об'єкт, що потрапив у поле їхнього зору, віднести його до деякого класу, прийняти рішення, та видати (або не видати) команду маніпуляторам робота [1].

З метою класифікації методів та підходів, що використовуються в СТЗ, системи зору розбито на три основні підкласи: зір низького, середнього та високого рівнів [2]. Системи технічного зору низького рівня призначені для обробки інформації, що надходить з датчиків відчуття. Створення систем

технічного зору з такими властивостями для обмежених видів робочого простору, в принципі, можливе, але характеристики цих систем дуже далекі від можливостей людського зору. Відомо, що в основі технічного зору лежить аналітична формалізація, що спрямована на рішення конкретних завдань. Машини з сенсорними характеристиками, близькими до можливостей людини, очевидно, з'являться ще нескоро. Системи технічного зору середнього рівня пов'язані із завданнями сегментації, опису та розпізнавання окремих об'єктів. Ці завдання охоплюють безліч підходів, що ґрунтуються на аналітичних уявленнях. Системи технічного зору високого рівня здатні вирішувати практично всі проблеми, розглянуті вище.

Одним із основних елементів роботи автоматизованої СТЗ є **сегментація** – процес підрозділу об'єкта на складові, оскільки саме на цій стадії обробки об'єкти виділяються для подальшого розпізнавання та аналізу. Алгоритми сегментації, як правило, ґрунтуються на двох фундаментальних принципах: розривності та подібності. У першому випадку основний підхід полягає у визначенні контурів, а в другому – на визначенні порогового рівня та розширення області. Ці поняття застосовуються як до статичних, так і до динамічних (залежних від часу) сцен. В останньому випадку рух може бути потужним засобом для поліпшення роботи алгоритмів сегментації.

У системах технічного зору проблемою опису називається виділення властивостей (деталей) об'єкта з метою розпізнавання. В ідеальному випадку дескриптори опису не повинні залежати від розмірів, розташування та орієнтації об'єкта, але повинні мати достатню кількість інформації для надійної ідентифікації об'єктів. **Опис** є основним результатом при конструюванні систем технічного зору в тому сенсі, що дескриптори повинні впливати не тільки на складність алгоритмів розпізнавання, а й на їхню роботу. В наш час розглядаються три основні категорії дескрипторів: дескриптори кордону, дескриптори області та дескриптори для опису тривимірних структур. По суті, наш зір є тривимірною системою, тому в основі розробки багатofункціональних систем технічного зору, придатних для роботи в різних середовищах, лежить процес обробки інформації про тривимірні сцени. Хоча дослідження у цій галузі мають більш ніж 10-річну історію, такі фактори, як вартість та складність гальмують впровадження обробки тривимірної зорової інформації у промислових додатках.

Можливі три основні форми подання інформації про тривимірну сцену. Якщо застосовуються датчики, що вимірюють відстань, ми отримуємо координати (x, y, z) точок поверхонь об'єктів. Застосування пристроїв, що створюють стереозображення, дає тривимірні координати, а також інформацію про освітленість у кожній точці. У цьому випадку кожна точка є функціональною залежністю $f(x, y, z)$, де значення останньої в точці з координатами (x, y, z) дають значення інтенсивності в цій точці.

Відомо, що можна встановити тривимірні зв'язки на основі одного двовимірного образу сцени, тобто можна виводити зв'язки між об'єктами, такі як «над», «за», «перед». Точне тривимірне розташування точок сцени зазвичай не

може бути обчислене на основі одного зображення, тому зв'язки, отримані за допомогою цього виду аналізу, іноді належать до так званої 2,5-мірної інформації.

Розпізнаванням називають процес розмітки, тобто алгоритми розпізнавання ідентифікують кожен об'єкт сцени та надають йому відповідні мітки. Зазвичай у більшості промислових систем технічного зору передбачається, що об'єкти сцени сегментовані як окремі елементи. Інше загальне обмеження відноситься до розташування пристроїв збору інформації щодо досліджуваної сцени (зазвичай вони розташовуються перпендикулярно до робочої поверхні). Це призводить до зменшення відхилень у характеристиках форми, а також спрощує процес сегментації та опису внаслідок зменшення ймовірності загородження одних об'єктів іншими. Управління відхиленнями в орієнтації об'єкта здійснюється шляхом вибору дескрипторів, інваріантних до обертання, або використання головних осей об'єкта для орієнтування його в попередньо визначеному напрямку.

Таким чином, можна зробити висновок, що потужність системи технічного зору визначається її здатністю виділяти зі сцени значну інформацію за різних умов спостереження та використання мінімальних знань про об'єкти сцени, а розробка методів обробки тривимірної зорової інформації в роботизованих і автоматизованих системах в даний час завдання досить актуальне, тому що такі фактори, як вартість, швидкість обробки, складність обчислень, труднощі реалізації алгоритмів роблять неприйнятними багато існуючих методів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дорощенко Г.Д. Системи телебачення та технічного зору: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2015.– 209 с.

2. Система технічного зору: особливості, завдання, принципи роботи, основні компоненти [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://bigbro.com.ua/sistematehnichnogo-zoru-osoblivosti-zavdannya-printsipi-roboti-osnovni-komponenti> // (дата звернення 18.10.2022)

3. Методи наукових досліджень: навч.-метод. посіб. / [Матковський С.О., Вдовин М.Л., Гринькевич О.С., Лагоцький Т. Я., Панчишин Т.В.].– Львів: Видавництво ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 228 с.

METHODS AND MAIN ELEMENTS OF ROBOTS TECHNICAL VISION MODERN SYSTEMS

Y. Zourab, graduate student,

R. Tsarkov, graduate student,

R. Iermilov, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.371

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

С.І. Демус, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МУЛЬТИСЕРВІСНА МЕРЕЖА ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМУНІКАЦІЙ

На сьогоднішній день в Україні розвиток галузі телекомунікацій відбувається у напрямку стрімкого розширення ринку послуг, що надаються користувачам. Це, в свою чергу, сприяє впровадженню нових технологій та їх конвергенції. При цьому сучасні мультисервісні послуги надаються на основі нових телекомунікаційних технологій, які виступають основою для побудови мереж зв'язку наступного покоління (Next Generation Network, NGN). Умови ринку вимагають від операторів підвищення якості усього переліку послуг, що, в свою чергу призводить до збільшення витрат на управління мережною інфраструктурою. В той же час оператори зацікавлені в зниженні експлуатаційних витрат і підвищенні ефективності процесів управління мультисервісними мережами та їх елементами [1].

Зростання популярності мультисервісних мереж зв'язку – одна з найпомітніших тенденцій ринку телекомунікаційних послуг в останні роки. Послуги такої мережі насамперед призначені для компаній, орієнтованих на інтенсивний розвиток бізнесу, оптимізацію витрат, автоматизацію бізнес-процесів, сучасні методи управління та забезпечення інформаційної безпеки. Найбільш ефективно застосування мультисервісних мереж можуть знайти у традиційних телекомунікаційних операторів, які таким чином значно розширюють низку послуг. Завдяки можливості обмінюватися великими обсягами даних між офісами, можна влаштовувати селекторні наради та проводити відеоконференції з віддаленими підрозділами.

Мультисервісна мережа є універсальним багатоцільовим середовищем, призначеним для передачі зображень і даних з використанням технології комутації пакетів (IP). Вона відрізняється надійністю і забезпечує низьку вартість передачі з розрахунку на одиницю обсягу інформації (що наближається до вартості передачі даних по інтернету). Основне завдання мультисервісних мереж полягає в тому, щоб забезпечити роботу різноманітних інформаційних та телекомунікаційних систем та додатків в єдиному транспортному середовищі, коли для передачі і звичайного трафіку (даних), і трафіку іншої інформації (звуку, відео тощо) використовується єдина інфраструктура. Мультисервісна мережа відкриває безліч можливостей для побудови різноманітних накладених сервісів поверх універсального транспортного середовища – від пакетної телефонії до інтерактивного телебачення та Web-сервісів.

Мережа нового покоління має такі особливості:

- універсальний характер обслуговування різних додатків;

- незалежність від технологій послуг зв'язку та гнучкість отримання набору, обсягу та якості послуг;
- повна прозорість взаємин між постачальником послуг та користувачами [2].

Інтеграція трафіку різноманітних даних та мовлення дозволяє якісно підвищити ефективність інформаційної підтримки управління підприємством; при цьому використання інтегрованого транспортного середовища знижує витрати на створення та експлуатацію мережі. Мультисервісна мережа, використовуючи єдиний канал передачі різних типів, дає можливість зменшити різноманітність типів устаткування, застосовувати єдині стандарти і технології, централізовано керувати комунікаційним середовищем.

Коло потенційних користувачів мультисервісних мереж дуже широке. Це, по-перше, бізнес-центри, фірми, які розташовані в одній будівлі. Корпоративним клієнтам необхідно безліч телефонних ліній, високошвидкісний доступ в інтернет, системи аудіо- та відеоконференцзв'язку, сигналізації та телеметрії. Це також великі холдинги, що мають територіально віддалені філії та підрозділи, це компанії, що використовують віддалені автоматичні термінали (банкомати, торгові автомати). Це системи телемедицини різного рівня та компанії мобільного зв'язку, розподілені офіси, комутаційні центри та базові станції яких також можуть підключатися до єдиної мультисервісної мережі.

Практична реалізація рівня управління послугами та бізнесом в сучасних мультисервісних мережах виконується в рамках декількох технологічних підходів, до яких можна віднести CORBA (Common Object Request Broker Architecture), COM/DCOM (Component Object Model/Distributed COM), SOA (Service-Oriented Architecture). Аналіз показав, що існуючі системи управління (Operation Support System/Business Support System, OSS\BSS - системи) в першу чергу орієнтовані на збір та обробку інформації, що циркулює на рівні транспорту і доступу. Даний підхід значно ускладнює реалізацію алгоритмів адаптивного управління, що враховують особливості різного типу трафіку в залежності від типу послуги. Відповідно, можна зробити висновок, що перехід до використання мультисервісних мереж випереджає розвиток засобів та методів управління, що представляє собою одну з актуальних проблем в галузі телекомунікацій [3].

При вирішенні задачі управління сучасними мультисервісними мережами постають декілька основних складностей. По-перше, існуючі системи мережного управління ґрунтуються на використанні протоколу SNMP (Simple Network Management Protocol). Це дозволяє виконувати моніторинг лише параметрів компонентів мережної інфраструктури. Але це не дозволяє оцінити взаємодію параметрів окремих елементів мережі, що значно ускладнює процес діагностики та пошуку причин погіршення роботи мережі. По-друге, системи мережного управління не дозволяють проводити оцінку параметрів QoS (Quality of Service) при наданні послуг, що значно ускладнює вирішення задачі управління конфігурацією сервісів. Всі ці складності призводять до того, що для забезпечення необхідного рівня якості при наданні послуг розробники в процесі

проектування мультисервісних мереж вимушені передбачати значну надмірність за основними параметрами, що негативно впливає на вартість надання послуг. Іншим шляхом забезпечення необхідного рівня якості надання послуг є вдосконалення систем мережного управління. А саме, реалізація методів аналізу стану сервісів, динамічне управління кількістю екземплярів сервісів, управління розподілом потоків заявок користувачів між екземплярами сервісів з урахуванням їх стану та характеристик якості обслуговування. Такий підхід дозволить більш повно врахувати вимоги користувачів щодо QoS без значного підвищення вартості надання послуг.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Голь В.Д., Ірха М.С. *Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навчальний посібник*. Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 250 с.
2. Кирик М. І. *Методи та моделі управління трафіком в розподілених інфокомунікаційних системах: моногр.* / М. І. Кирик, Н. М. Плєсканка, О. В. Тимченко. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2017. — 264 с.
3. Копытова Е.А. *Сравнительный анализ архитектур распределенного управления сетью /Копытова Е.А., Дуравкин Е.В.// Системы управления, навигации та зв'язку. – 2011. – Випуск 3(19). – С.192-196.*

MULTISERVICE NETWORK AS A TECHNOLOGY FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF COMMUNICATIONS

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

S. Demus, postgraduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 681.785

О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент,

О.В. Шефер, д. т. н., професор,

О.В. Сухорєбрий, студент,

Д.О. Ненич, студент,

В.П. Будім, студент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВВОДУ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЖЕРЕЛ В ОПТИЧНЕ ВОЛОКНО

Важливе місце у проблемі узгодження різних оптичних структур посідає питання ефективного вводу випромінювання джерел в оптичне волокно. Як відомо, найбільш прийнятними джерелами випромінювання для ВОЛЗ є напівпровідникові світловипромінюючі діоди (СВД) та напівпровідникові лазери. За спектральними характеристиками, діаграмою спрямованості випромінювання та смугою частот модуляції СВД значно поступаються лазерам.

Тим не менше, завдяки відносно низькій вартості, простоті виготовлення, високій надійності, більш слабкій, ніж у лазерів, залежності потужності випромінювання від температури вони знаходять широке застосування в локальних лініях зв'язку невеликої протяжності зі швидкістю передачі інформації близько 100 Мбіт/с. За способом виведення випромінювання з області рекомбінації носіїв СВД поділяються на два види: фронтальні з широким випромінюючим майданчиком і торцевого типу. Перші мають випромінюючий майданчик з характерними розмірами (0,05...1) мм, і їхнє випромінювання розподілене досить ізотропно у просторі, що призводить до великих втрат при введенні випромінювання в оптичне волокно через суттєву відмінність їх фазових об'ємів.

Для застосувань у ВОСП більш перспективні СВД торцевого типу, і особливо суперлюмінісцентні, які мають кращу діаграму спрямованості випромінювання внаслідок частотного хвилеводного утримання світла в активній області, а розміри їх випромінюючих майданчиків можна порівняти з поперечними розмірами одномодових оптичних волокон. Умови узгодження таких діодів з волокном близькі до умов узгодження напівпровідникових лазерів з низькою когерентністю та досить широким спектром випромінювання. У роботі напрям дослідження акцентований саме на методи узгодження напівпровідникових лазерів з оптичними волокнами.

Пристрої вводу та виводу випромінювання повинні забезпечувати передачу максимально можливої потужності джерел випромінювання в оптичне волокно і з світловода в фотоприймач. Конструкції зазначених пристроїв визначаються характеристиками як випромінювачів і фотоприймачів, так і світловодів. Для їх узгодження необхідно мати опис випромінювання на вихідному торці волокна. У найпростішому випадку при одномодовому волокні зі ступінчастою зміною показника заломлення поле основної моди може бути описане за допомогою функції Бесселя та модифікованої функції Ханкеля.

Щоб описати модове дальнє поле, необхідно здійснити Фур'є перетворення цієї кускової аналітичної функції. Для цього придатні лише числові методи. Для одномодового волокна добрим наближенням є гауссів пучок. Ширина $1/e$ гауссової функції поля залежить від форми профіля показника заломлення і приблизно дорівнює діаметру серцевини. Поле у кожній точці визначається сумою полів окремих мод і залежить від фазового співвідношення з поміж них. Останнє набуває всіх значень від 0 до 2π з рівною ймовірністю за період спостереження.

При багатомодовому волокні добрі результати дає геометричний метод. При з'єднанні джерела випромінювання з багатомодовим волокном зазвичай мають місце два види втрат, які зумовлені неспівпадінням випромінюючої і приймаючої областей, а також відмінністю цифрових апертур джерела і волокна. Неспівпадіння областей має місце, коли область, освітлена джерелом, більше серцевини волокна. При цьому узгодження досягається мінімізацією відстані між джерелом і волокном (з'єднання встик), використовуючи той факт, що площа джерела менше площі серцевини. У тих випадках, коли інтервал між джерелом і

вхідним торцем волокна неминучий, для введення випромінювання можуть бути використані лінзи. Однак спроби зменшити розміри джерела за допомогою лінз можуть призвести до проблем, пов'язаних з цифровою апертурою випромінювача. Коли освітлена область торця волокна менша від його серцевини, мають місце втрати внаслідок розбіжності цифрової апертури, тому що джерело зазвичай випромінює в ширшому конусі, ніж приймає конус волокна. Волокно зі ступінчасто-змінним показником заломлення та градієнтне волокно мають різні характеристики сприйняття випромінювання. Так, вхідна кутова апертура градієнтного волокна визначається зміщенням від центру серцевини тоді як у ступінчастих волокнах вона постійна. У зв'язку з цим у проведеному дослідженні роздільно аналізуються ефективності з'єднання джерел випромінювання з одномодовим і багатомодовим волокном; зі ступінчастим та градієнтним багатомодовим волокном.

Напівпровідникові діоди з торцевою випромінюючою поверхнею (ELED) та лазерні діоди (LD) мають значно менше відхилення променя, що призводить до більш високої інтенсивності випромінювання, і можуть розглядатися по відношенню до серцевини волокна як точкові джерела випромінювання ламбертовського типу. Характеристики променя таких джерел апроксимуються функцією косинуса у ступені m .

Ефективність вивчаємих з'єднань ELED та LD зі ступінчастим та градієнтним багатомодовими волокнами оцінюється

$$\eta = 1 - (\cos \theta_A)^{m+1};$$

розбіжність променей джерела визначається крім кутом вводу ще і параметром m , який для ламбертовського джерела дорівнює 1.

Очевидно, що такі точкові джерела здатні об'єднувати у волокні значно більші потужності сигналів, а подальше удосконалення ефективності з'єднання можливе за допомогою лінз, що концентрують промінь на торцевій поверхні волокна.

EFFICIENCY OF INPUT OF RADIATION OF SOURCES INTO THE OPTICAL FIBER

O. Dryuchko, Ph.D., Associate Professor,

O. Shefer, Doctor of Technical Sciences, Professor,

O. Sukhorebry, student,

D. Nenysh, student,

V. Budim, student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.39

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

Є.М. Плутцов, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ТА КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ З ІНТЕГРАЦІЄЮ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНУ МЕРЕЖУ ТОВ «ІНДУСТРІАЛЬНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ»

Організація безпеки підприємства — це цілісна та багатогранна концепція, спрямована на виявлення, запобігання бізнес-ризиків. До них належать зовнішні загрози, помилкові порушення правил співробітниками та ризики інших сторін. Дані клієнтів та компанії є вразливими, і їх захист є головним пріоритетом будь-якого підприємства [1].

Система інформаційної безпеки підприємства (кібербезпека) – це практика захисту даних і ресурсів компанії від кіберзагроз. Кібербезпека повинна забезпечувати локальний захист даних та передачу даних між мережами, пристроями та кінцевими користувачами. Кібербезпека підприємства не тільки має справу з поширеними проблемами безпеки, такими як атаки відмови в обслуговуванні (DoS), соціальна інженерія та вразливість програмного забезпечення. Але окрім цього також потрібно враховувати, як дані передаються між пристроями та мережами всередині організації в цілому, для забезпечення комплексної системи безпеки [2].

Наявну мережу підприємства являє собою топологію «зірка» усі вузли підключаються до мережевого маршрутизатору, він у свою чергу надає доступ у глобальну. Комп'ютерну мережу можна поділити на два сегменти:

- 100 Мбіт/с, для підключення більшості обладнання та звичайних користувачів.

- 1 Гбіт/с, для підключення серверів та специфічного обладнання, що потребує високої швидкості.

У складі мережі підприємства є два обладнання, що здатні до створення точки бездротового доступу це:

- Маршрутизатор RB951G-2HnD має 2.4 ГГц діапазон

- Маршрутизатор WF2780 – працює у двох діапазонах у 2.4 та 5 ГГц.

Такий підхід надає можливості підключати як застаріле обладнання так і сучасне. Все мереже обладнання підключене через комунікаційному обладнання, а саме на комутаторах DES-1024D та DGS-1008D та маршрутизаторі RB951G-2HnD.

Загалом мережа підприємства має 18 персональних комп'ютерів, 3 мережевих принтери, сервер, маршрутизатор та одне мережеве сховище (NAS).

На підприємстві побудовано систему безпеки, що включає в себе: охоронну сигналізацію, система керування доступом, системи відеоспостереження та пожежну сигналізацію.

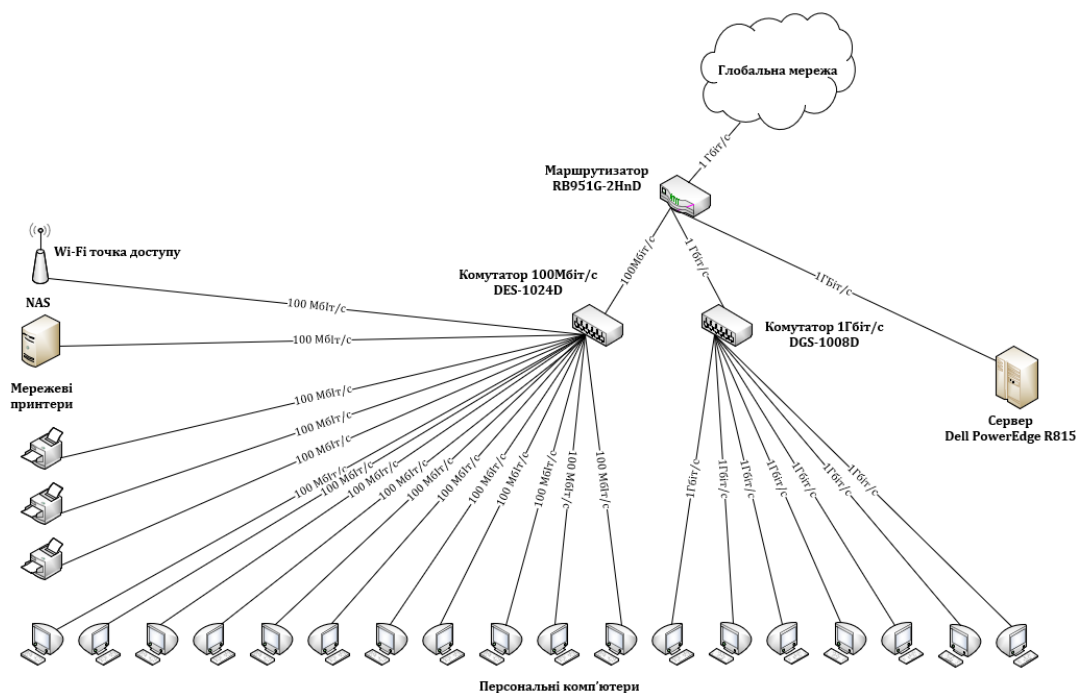


Рис. 1. Топологія мережі підприємства

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Enterprise Security [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/enterprise-security>.*
2. *Enterprise cybersecurity / E. Scott, G. Stanley, C. Williams., 2015.*

MODERNIZATION OF THE SECURITY SYSTEM OF ACCESS CONTROL WITH INTEGRATION INTO THE TELECOMMUNICATION NETWORK OF INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS LLC

O. Shefer, ScD, Professor,

Y. Plutsov, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.4

О.І. Безверхий, д.ф.-м.н., професор,

В.А. Дворук, магістрант,

Р.Т. Азізов, аспірант

Національний транспортний університет

РОЗРОБКА ТА ВСТАНОВЛЕННЯ НА ХОСТИНГ ІГРОВОГО СЕРВЕРУ ЗА ДОПОМОГОЮ JAVA ТА ORACLE CLOUD

Проаналізувавши впровадження інформаційних технологій сучасного рівня в Україні, виявлено факт недостатнього розвитку ігрових серверів в цілому, особливо дефіцит різноманітності ігрових серверів з унікальним контентом. Для

забезпечення онлайн складової гри потрібно мати ігрові сервери, та бажано встановити їх на хостинг. Ігровий сервер повинна мати такі характеристики:

- налагоджену та надбудовану мережеву систему;
- бути витривалим до DDos атак, та мати надійну систему захисту;
- цікавий ігровий процес, який би захоплював гравця.

Опираючись на вищеперераховані факти, можна зробити висновок, що ігрових серверів не вистачає на ринку України. Через відсутність легкого входу та потреби підтримки проекту з часом, він не розвинутий та мало ігрових продуктів мають сервера в Україні. Саме тому було прийнято рішення створити ігровий сервер на базі Java, який би показав можливості країни у цікавих ігрових серверах та допоміг вирішити цю проблему.

Проаналізувавши ринок аналогічних програмних продуктів, які вже створені й функціонують, виділимо їх переваги: багато квестів; велика кількість гравців, та дуже унікальний досвід; багато міні-ігор; максимально насичений геймплей; різні бонуси на старт гри; маса можливостей у розвиток персонажів та інші; та недоліки: дорогі мікро-транзакції; складний інтерфейс користувача; немає української локалізації.

Для створення програмного продукту визначено функціональні та нефункціональні вимоги, враховуючи переваги та недоліки аналогів. Для врахування максимальної кількості потреб, які позитивно впливатимуть на настрій користувачів створено сервер на Java та Oracle Cloud. Для розробки ігрового продукту обрано ітераційну методологію **Scrum**, яка є доречною при можливості зміни вимог, а також виконується ітераціями робіт над розробкою, що дозволяє переглядати проміжний продукт, вносити зміни та спланувати виконання проекту.

DEVELOPMENT AND HOSTING OF A GAME SERVER USING JAVA AND ORACLE CLOUD

O. Bezverkhyi, D.Sc. Ph.&M., Professor,

V. Dvoruk, master's student,

R. Azizov, graduate student

National Transport University

УДК 004

М.Б. Вітер, к.ф.-м.н., доцент,

Д.В. Коровін, студент,

Г.О. Швидков, студент

Національний транспортний університет, Київ

АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕКРУТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ІТ КОМПАНІЯХ

Рекрутинг (підбір персоналу в штат компанії) – це обов’язковий регулярний процес у будь-якій сучасній компанії. Автоматизація його (Е-рекрутинг) має свої складності у зв’язку з тим, що відповідна автоматизована система повинна

працювати з параметрами, які важко формалізуються або взагалі не формалізуються. Це, наприклад, такі параметри, які відносяться до опису soft skills кандидатів. Однак, цей недолік не є таким суттєвим у порівнянні з перевагами відповідного програмного забезпечення, яке надає можливість донести інформацію до широкої аудиторії, пришвидшує увесь цикл набору персоналу, зменшує бюджетні витрати компанії тощо.

Е-рекрутинг дозволяє автоматизувати аналіз більш ширших джерел інформації, таких як соцмережі, спеціалізовані форуми, блоги тощо. До переваг його слід також віднести: створення бази кандидатів, формування парсинг резюме, автоматичне додавання кандидата до обраної вакансії, організацію попереднього скринінг-тесту, можливість оцінювати кандидата менеджерами. Крім того, це є додатковою можливістю просування самої компанії-роботодавця.

Специфіка рекрутингу в ІТ-галузі передбачає наявність у рекрутерів достатньо глибоких знань з тої предметної області, для якої шукаються кандидати – мова програмування, основні фреймворки та бібліотеки, платформа, під якою планується розробляти, hard та soft skills, які мають бути у кандидата тощо.

Ефективними інструментами в роботі ІТ-рекрутерів можуть бути такі системи, як AmazingHiring, CandyJar, Podbor.io та інші. Вони дозволяють підвищувати ефективність пошуку кандидатів на роботу у ІТ-сфері. Так, наприклад, система Amazing Hiring – це одночасно веб-сервіс та розширення для браузера. При цьому розширення здатне працювати на GitHub, LinkedIn. ATS (Applicant Tracking System, система з управління кандидатами) – програмне забезпечення, яке автоматично фільтрує заявки за зазначеними критеріями – ключовими словами, навичками, найменуваннями попередніх роботодавців, досвідом, освітою тощо.

У роботі здійснено аналіз сучасних засобів Е-рекрутингу з точки зору ефективності їх використання у різних ІТ-компаніях, а також сформульовано рекомендації щодо їх застосування у спеціальних випадках.

AUTOMATION OF RECRUITING ACTIVITIES IN IT COMPANIES

M. Viter, Ph.D., associate professor,

D. Korovin, student,

H. Shvydkov, student

National Transport University, Kyiv

УДК 537.31:621.771

М.К. Бороздін, к.т.н., доцент,

Р.Р. Кирпота, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗАМІНА СИСТЕМИ ГОЛОВНОГО ПРИВОДА НА ТИРИСТОРНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА ПРОКАТНОМУ СТАНІ

У зв'язку зі зміною кон'юнктури світового ринку сталі роль станів холодної прокатки і якість його продукції значно зросла. Тонколистова сталь холодної прокатки знаходить застосування в різних галузях господарства, – починаючи від виготовлення товарів широкого профілю застосування, що мають значну додану вартість (жерсть, будівельний лист) і закінчуючи товарами володіють великою доданою вартістю (прокат з полімерним покриттям, профнастил і т.д.). виробництво даних продуктів дозволить розширити сортамент продукції і збільшити кількість замовників.

З іншого боку, вимоги пред'являються замовниками безперервно ростуть, що призводить до необхідності безперервного підвищення якості продукції, що випускається. Отже, без зміни ставлення до виробництва будь виготовлювач може втратити частину ринків збуту, що призведе до зниження доходів.

При аналізі розглянуто типовий стан холодного прокату, що складається з 4-х робочих клітей, розташованих послідовно. Прокатка в таких станах відбувається одночасно у всіх клітях при незмінному напрямку руху металу. Число обтиснень дорівнює числу клітей. Для розмотування листа на початку стана встановлюється розмотувач, а для намотування листа після прокатки в кінці табору – моталка. Всі кліті стану мають індивідуальний привід валків.

Привід головок розмотувача здійснюється від двох двигунів з паралельним з'єднанням якорів. Живлення двигунів кожної кліті здійснюється від індивідуальних генераторів. Два приводних синхронних двигуна приводять в обертання чотири генератора [1].

Переваги такої системи: наявність хороших динамічних властивостей, що допускають отримання різноманітних характеристик у перехідних режимах; простота і економічність управління; великий діапазон і плавність регулювання швидкості.

Недоліки: порівняно низький коефіцієнт корисної дії (ККД); $\eta = 0,6 \div 0,8$, утруднення пов'язані з автоматизацій всього процесу виробництва, що призводять до зниження як якості, так і кількості прокату; через особливості обладнання, витрати на ремонт, можуть перевищувати витрати на модернізацію; наявність надлишкових машин (двигун-генератор-двигун) призводить до зниження надійності роботи і зростанню вартості ремонтів.

Для оцінки показників якості електроенергії (ПЯЕ) проведені експериментальні дослідження на одному з станів холодної прокатки з чотирма робочими клітями. Спрощена схема електропостачання стана представлена на малюнку 1.

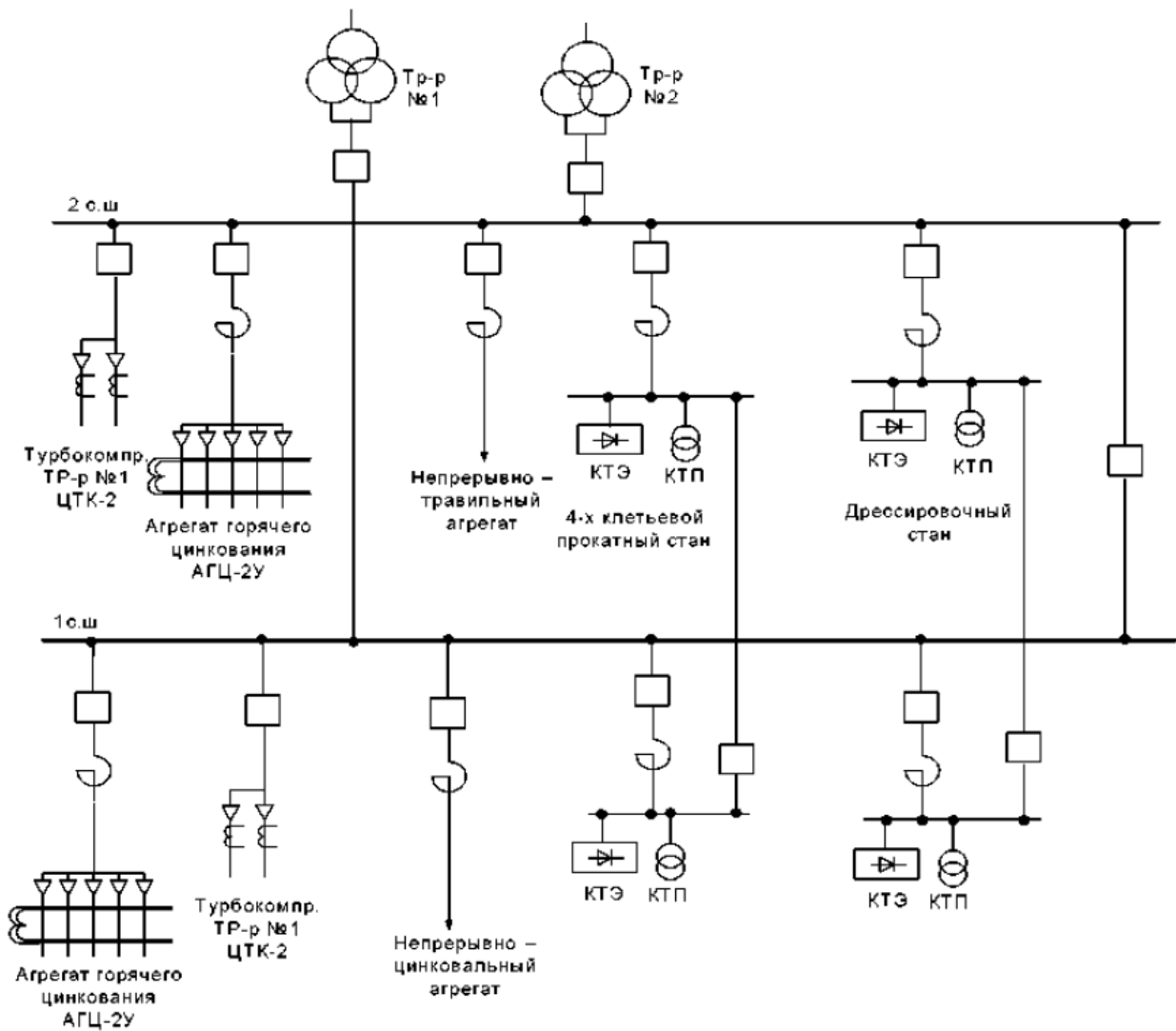


Рис. 1. Спрощена схема стану

За результатами вимірів видно, що всі вимірні параметри якості електроенергії не перевищують 60% встановлених значень ГОСТ 13109-97. Найбільш високе значення має коефіцієнт викривлення синусоїдальності напруги K_U , який визначається відношенням дійсного значення вищих гармонік (ВГ) напруги U_v до напруги основної частоти U_1 або номінальній напрузі:

$$K_U = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_1} \cdot 100 \approx \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_{ном}} \cdot 100, \quad (1)$$

де U_v – дійсне значення напруги v -ї гармоніки, В (кВ);

n – номер останньої гармоніки [2].

Тому оцінку ЯЕ при заміні системи Г-Д проводимо по цьому параметру.

Для розрахунку K_U на основі однолінійної схеми електропостачання представленої на рис. 1 складена розрахункова схема заміщення (рис. 2).

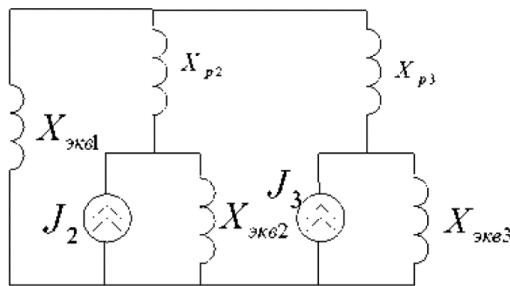


Рис. 2. Схема заміщення 4-х клітьового стана для розрахунку вищих гармонік

Порядок вищих гармонік для 6-ти пульсних комплектних тиристорних перетворювачів визначається виразами

$$v = kp \pm 1 \quad (2)$$

$$I_{нВП} = \frac{S_{ном} \cdot K_3}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}} \quad (3)$$

$$K_U = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_{v\phi}^2}}{U_{ном}} \cdot 100. \quad (4)$$

Розрахунки показали, що коефіцієнт викривленості синусоїдальності напруги складає $K_U = 3,1\%$. У порівнянні з експериментальними значеннями похибка не перевищує допустимі для інженерних розрахунків 10%.

З точки зору рівнів коефіцієнту викривленості синусоїдальності кривої напруги при системі Г-Д і ТП-Д він знаходиться в межах, встановлених ГОСТ 13109-97.

Оптимальним варіантом є заміна системи Г-Д на систему ТП-Д. Використання цієї системи дозволяє збільшити кількість прокату, що виготовляється, знизить питомі експлуатаційні витрати, завдяки повній автоматизації процесу. Ця система також дає можливість значно покращити якість прокату, а, відповідно, збільшити прибуток виробництва, робить можливим швидку зміну асортименту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грудев А.П. *Технология прокатного производства* / А.П. Грудев, Л.Ф. Машкин, М.И. Ханин // М.: Металлургия, 1994, – 656.
2. ГОСТ 13109-97. *Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения* // К., 1999. – 30с.

REPLACEMENT OF THE MAIN DRIVE SYSTEM WITH A THYRISTOR CONVERTER ON A ROLLING MILL

M. Borozdin, Ph.D., Associate Professor,

R. Kyrpota, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.4

О.І. Безверхий, д.ф.-м.н., професор,

В.О. Гулевич, магістрант,

В.В. Діхтяренко, аспірант

Національний транспортний університет

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕНЬ

Для багатьох фірм в яких інформаційна технологія обробки замовлень існує вже багато років, зарекомендувавши себе як першокласний, простий і надійний інструмент, потребує розвитку. З початку було вирішено встановити базу даних на локальному комп'ютері в офісі, таку технологію було протестовано, але проблема полягає в тому, що цей комп'ютер має бути постійно увімкнений, аби доступ був як мінімум весь робочий день. Був встановлений і налаштований «Open Server x64». Так як був вже знятий дистанційний налаштований сервер, налаштувати і створити нову базу даних було не складно. Таким чином вдалося позбутися прив'язки до пристрою, все знаходиться на захищеному віддаленому сервері. Туди ж зав'яжеться можливість заливати нову версію програми, і всі хто будуть запускати програму старої версії, автоматично встановлюватимуть саму останню версію собі на комп'ютер абсолютно автоматично.

Так як цією програмою будуть користуватися різні люди, тому статистику і панель адміністратора було зроблено закритою, і туди може потрапити тільки заздалегідь доданий в систему користувач.

Головний екран панелі адміністратора має в собі вкладки «Статистика», де можна переглянути детальну статистику по кожному з магазинів, в ній є вкладки «Статистика», «Витрати» - куди ми вписуємо загальні витрати які напряму впливають на чистий дохід за відповідний період часу, «Порівняння» - надає можливість обрати 2 проміжки часу за якими можна підсумувати статистику і зробити швидке і пряме порівняння.

Облікова інформація відображає фактичні значення запланованих показників та характеризує діяльність фірми за певний минулий період часу. На підставі цієї інформації можуть бути проведені наступні дії: скорегована планова інформація, проведений аналіз господарської діяльності фірми, ухвалені рішення з підвищення ефективності управління та ін. Інформація натурального (оперативного) обліку, бухгалтерського і фінансового обліку, а також статистична інформація є обліковою інформацією. Статистична інформація відображає результати фактичної діяльності фірми. Наприклад, за рік назбирається інформація і статистика за всі місяці, і ми зможемо з впевненістю розраховувати що в наступний місяць ми маємо виконати приблизно N замовлень, також ми бачимо позитивний ріст і можемо розраховувати на ріст замовлень що місяця в порівнянні з минулорічним відповідним місяцем в декілька разів. І таким чином назбиравши великий масив інформації, оцінивши приблизний середній чек замовлень ми зможемо прогнозувати майбутній дохід.

Таким чином розширення функціоналу обробки замовлень в свою чергу розширює можливості що до масштабування бізнесу, виробництва, колективу і т.п.

EXTENSION OF THE FUNCTIONALITY OF ORDER PROCESSING

O.I. Bezverkhyi, D.Sc. Ph.&M., Professor,

V.O. Gulevich, master's student,

V.V.Dikhtyarenko, graduate student

National Transport University

УДК 004.4

O.I. Безверхий, д.ф.-м.н., професор,

I.B. Сергієнко, магістрант,

О.Ю. Шкабура, аспірант

Національний транспортний університет

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Сучасний процес розробки програмного забезпечення потребує від розробника взаємодії з великою кількістю допоміжних додатків на різних предметних рівнях. Найчастіше швидкість розробки, розуміння кінцевих вимог та комунікації з колегами ускладнюються через дисперсію інформації у інформаційному просторі розробника. Сьогоднішні концепти розробки ПЗ та стандарти роботи у проектах забирають значну кількість часу та потребують оптимізації. Саме цей фактор став початком ідеї створення єдиного веб-ресурсу, що дозволить інтегрувати різні процеси розробки (планування, комунікації, дискусії, відслідковування прогресу) у одну зручну та просту систему, що не потребуватиме додаткових зусиль та часу від розробника та матиме інтуїтивну модель інтерфейсу, не потребуючи документації та інструкції. Основною метою створення універсального додатку для керування процесами розробки програмного забезпечення є оптимізація швидкості взаємодії розробника з допоміжними сервісами, що дозволить заощадити цінний час та сфокусуватися на прикладних для розробки діях.

Провівши аналіз програм – аналогів, зокрема Sark, Jira, і на основі аналізу визначено їх переваги, недоліки та особливості, було обрано та розглянуто інструменти (мови програмування та технології) для створення майбутнього продукту. Було визначено переваги Web – застосунку порівняно з звичайним web – сайтом, серед яких: простота доступу до додатка; простота розгортання (установки); високий рівень розвитку і надійності мережеских з'єднань і web-технологій. Було визначено загальні вимоги до web-дodatku: Додаток має відображати процеси розробки, функції розподілення обов'язків та контролю прогресу. Можливість звернутися до користувача за допомогою mentions (звернення). Підтримка особистих повідомлень (чатів). Підтримка групових

повідомлень (каналів). Схематична візуалізація активностей та процесів. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Для розробки серверної частини додатку було обрано мову Node.js з стійкою типізацією з використанням мови програмування TypeScript.

Також задля підвищення продуктивності та якості розробки було обрано наступні додаткові технології: Express - бібліотека для розширення можливостей серверних запитів; Vcrypt - інструмент шифрування вхідних та вихідних даних; JSON body parser - інструмент для парсингу клієнт-серверної інформації; Mongoose - бібліотека - конектор для бази даних MongoDB. Для написання серверної логіки було обрано функціональний підхід програмування.

Для вдалого розгортання та підключення бази даних до серверу необхідно було визначити зв'язки між сутностями бази даних, в нашому випадку список сутностей відповідає списку маршрутизаторів серверу. Підключення бази даних виконується через динамічне посилення засобами пакету Mongoose.

Виконується розробка та верстка дизайну головної і внутрішніх сторінок додатку, роботи з веб-програмування модулів і компонентів. Після етапу розробки настає черга етапів тестування і розміщення. На першому з цих етапів виконується перевірка працездатності всіх елементів інтернет-магазину, перевірка кросбраузерності, перевірка юзабіліті, а на другому — фізичне переміщення додатку на сервер хостинг-компанії і прикріплення доменного імені.

Такі додатки дозволяють оптимізувати процес роботи та узгодити його з інформаційним простором. Отже у системах керування процесами розробки ПЗ можна виділити наступні переваги: Оптимізація та структурування інформації; Прискорення процесів комунікації між розробниками; Візуалізація інформації та прогресу розробки. Стан розробки продукту можна швидко зрозуміти переглянувши відповідну інформацію; Гнучка система керування задачами, обов'язками та прогресом, але є і недоліки: Вимушена перевага до синхронних комунікацій між користувачами. (Відео та аудіо конференції найчастіше обираються як інструмент контакту за замовченням); Ускладнений процес керування змінами (більшість додатків вимагають безліч дій для внесення змін під час ітеративного процесу розробки); Неповнота функціоналу (кожен додаток виконує роль конкретного сервісу та найчастіше потребує інтеграції з іншими сервісами для досягнення можливості повноцінної роботи. Так дуже швидко настає момент, коли для керування процесами розробки продукту існує необхідність взаємодії з великою кількістю мікро сервісів); Умовна залежність розробника від обраного середовища роботи

DEVELOPMENT OF THE APPLICATION FOR MANAGEMENT OF SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESSES

O. Bezverkhyi, D.Sc. Ph.&M., Professor,

I. Sergienko, master's student,

O. Shkabura, graduate student

National Transport University

УДК 621.3

Є.О. Зайцев, д.т.н., с.н.с., професор,

Інститут електродинаміки НАН України, Національний транспортний університет

С.А. Закусило, аспірант,

В.О. Березниченко, молодший науковий співробітник,

І.В. Блінов, д.т.н., с.н.с.,

Інститут електродинаміки НАН України

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ЦІЛІСНОСТІ ЛІНІЙ РОЗПОДІЛЕНИХ МЕРЕЖ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ LORA

Розвиток автоматизованих систем контролю та управління різними технологічними та фізичними процесами в електроенергетиці включає наступні компоненти: комплекс контрольованих параметрів, комплекс методів контролю цих параметрів та комплекс інформаційно-вимірювальних засобів для реалізації цих методів. Особливість забезпечення контролю цілісності ліній розподілених мереж є використання мережі первинних засобів збору та попередньої обробки інформації [1]. При цьому первинний перетворювач практично повністю визначає метрологічні характеристики систем контролю, а засоби забезпечення ефективної взаємодії всіх компонентів системи контролю визначають ефективність системи. Тому забезпечення ефективної взаємодії мережі вимірювальних перетворювачів та системи контролю є важливим способом підвищення надійності функціонування електроенергетичних систем, забезпечуючи зменшення витрат часу на виявлення та ліквідацію ушкоджень, зокрема в воєнний час, коли цілісність енергосистеми порушується через аварії в мережі в результаті ворожих обстрілів, бомбардувань або диверсій на ЛЕП.

В електричних мережах європейських країн значного розповсюдження в якості вимірювальних перетворювачів (вимірювачів експлуатаційних параметрів в електричних мережах) знайшли індикатори пошкоджень [2].

Застосування індикатори пошкоджень є найбільш актуальним для розподільних мереж від 10 кВ до 110 кВ. Основною характеристикою цих мереж є їх велика протяжність, яка обумовлена значною кількістю розгалужень та наявністю ділянок з ускладненим доступом до трас як повітряних та і кабельних ліній. Однією із головних вимог до таких індикаторів є час автономної роботи. Час автономної роботи залежить від багатьох факторів, серед яких визначальним є енергозатрати на засоби отримання (первинні перетворювачі), обробки та передачі інформації. Задля ефективного вирішення проблеми забезпечення низького енергоспоживання засобів отримання (первинні перетворювачі) та обробки інформації, які є складовою індикаторів застосовуються відповідні схемні рішення та робота системи в "sleep mode"[3].

Для забезпечення надійного підключення великої кількості сенсорів та вирішення проблем споживання електроенергії індикатором було запропоновано

використання перспективна мережева технологія, в ролі якої виступає прогресивна технологія LoRaWAN (глобальна мережа великого радіусу дії). В якості модулів зв'язку в макетному дослідному зразку використані модулі дальньої дії LoRa SX1278 433 МГц. Використання технології LoRa дозволило значно підвищити чутливість приймача, як індикатора так і системи контролю завдяки використанню модуляції з розширеним спектром. Під час передачі інформаційних сигналів передавач використовує всю ширину смуги пропускання каналу для передачі інформаційних сигналів, що робить такі сигнали стійкими до каналних шумів, які можуть бути викликані завадами промислової частоти.

Застосування протоколу LoRaWAN та відповідних модулів в засобах передачі інформації системи контролю цілісності ліній розподілених мереж дозволило забезпечити збільшення терміну служби батарей індикаторів та дальності зв'язку. Робота протоколу працює в діапазоні, що не ліцензується, дозволяє знизити за вартість системи, а також забезпечити швидкість розгортання системи, що є особливо актуальним в умовах воєнного часу та повоєнної відбудови енергетичної мережі України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Інтелектуальні електричні мережі: елементи та режими. Під заг. Ред. Акад. НАН України Кириленко О.В.. К.: Ін-т електродинаміки НАН України, 2016. 400 с*
2. *Roberts J., Altuve H.J., Hou D., Review of ground fault protection methods for grounded, ungrounded, and compensated distribution systems. SEL: Pullman, WA, USA, 2005*
3. *Зайцев Є.О., Березниченко В.О., Щербань А.П. Засоби ідентифікації аварійних станів в розподільчих мережах ОЕС України. Приладобудування: стан і перспективи: Матеріали XXI Міжнародної науково-технічної конференції, 17–18 травня 2022 р. м. Київ, Україна, С.265-267.*

INFORMATION EXCHANGE ORGANIZATION FOR MONITORING SYSTEMS OF DISTRIBUTED NETWORKS LINES FAULTS BASED ON LORA TECHNOLOGY

I. Zaitsev, Dc.S (Engineering), Senior research scientist, Professor
Institute of Electrodynamics of the NASU, National Transport University

S. Zakusilo, graduate student,

V. Bereznychenko, junior research scientist,

I. Blinov, Dc.S (Engineering), Senior research scientist
Institute of Electrodynamics of the NASU

УДК 62.5

В.М. Галай, к.т.н., доцент,

В.В. Атамась, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ БАШТОВИМ КРАНОМ НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНОГО ЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЕРА SIEMENS S7-1200

Постановка проблеми. Велика увага в останні роки приділяється автоматизації вантажопідйомних машин, таких, як навантажувачі, самохідні стрілові і баштові крани. Основним напрямком автоматизації цих машин також є управління, безпека, контроль і діагностика.

Автоматизація кожного виду вантажопідйомних машин має свої особливості.

Система автоматичного керування роботою будівельних підйомників відносно проста і передбачає в основному автоматизацію окремих операцій.

Основна частина. У автоматичних системах керування баштовими кранами, які виконують роботи по монтажу повнозбірних споруд, знаходять застосування системи програмного керування з автоматичним адресуванням транспортів вантажів до місця призначення. Застосування таких систем значно прискорює процес доставки вантажу. Крім своєї основної функції дистанційне керування краном дозволяє:

- Підвищити продуктивність обладнання в контексті швидкості та точності операцій, що дозволить скоротити кількість техніки та персоналу;
- Спростити управління баштових кранів та інших підйомно-транспортних механізмів, а значить полегшити завдання кранівника за пультом;
- Посилити надійність обладнання, продовжити його термін служби.

Після впровадження комплексної системи дистанційного управління краном завдання обслуговуючого персоналу зведеться виключно спостереження за системою.

Для досягнення даної мети роботи необхідно вирішити комплекс часткових взаємопов'язаних завдань:

- вибір та аналіз програмного та апаратного забезпечення для автоматизації підйомно – транспортних механізмів;
- створення програми на базі обраного ПЗ та підключення пристроїв керування вантажопідйомної машини;

налаштування та забезпечення дистанційного керування баштовим краном.

Для створення та успішної реалізації проекту потрібно визначити певні дії, які допоможуть визначитись в напрямку подальшого вибору конкретних цілей.

Основними методами розробки та дослідження даної задачі є:

- Здійснити аналіз даної предметної області;
- розглянути та оцінити методи автоматизації та модернізації даного завдання;

- виконання практичної реалізації.

Система дистанційного програмного керування баштовим краном дозволяє значно підвищити продуктивність крана при виконанні монтажних робіт. Вона забезпечує переміщення вантажу за даною траєкторією з урахуванням небезпечних (заборонених) зон. Система може працювати в режимі дистанційного чи програмного керування.

Програмований логічний контролер (ПЛК), міжнародна назва PLC - programmable logic controller, є мікропроцесорний пристрій, призначений для збору, перетворення, обробки і зберігання інформації з об'єкта управління, а також вироблення команд управління.

Для вирішення даного завдання був обраний PLC Siemens S7-1200, який дозволяє керувати процесом за допомогою сигналів, які формуються завдяки діям користувача.

За допомогою програми можна буде отримувати сигнали користувача, обробляти їх та надсилати на контролер, який регулює реле, для виконання певних заданих дій.

Дана розробка системи дасть змогу забезпечити керування баштовим краном без обов'язкового знаходження безпосередньо в кабіні і захист від помилок людських факторів, що значно скоротить час прибуття до робочого місця та налаштування перед початком та кінцем робочого дня, а також надасть безпеку та страхування від нещасних випадків та позаштатних ситуацій насамперед оператора крана, а також всього робочого персоналу.

Автоматизація будівельних машин залишається одним із основних напрямів підвищення їх технічного рівня та конкурентоздатності.

Висновок. Розглянуті загальні відомості про технологічний процес систем автоматизації дистанційного керування баштовим краном за допомогою програмованого логічного контролера Siemens S7-1200.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Будівельні крани: Конструкції та експлуатація : Практ. посіб. / Л. А. Хмара, М. П. Колісник, О. І. Голубченко. - К. : Техніка, 2001. - 293 с. - укр.
2. Підйомно-транспортна техніка будівельної індустрії : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ю. Вольтерс, В. П. Головань, М. Г. Діктерук; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. - К., 2001. - 206 с. - (Механізація буд-ва). - Бібліогр.: 4 назв. - укр.
3. Programmable controllers S7-1200 : Siemens, 2010

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A TOWER CRANE REMOTE CONTROL SYSTEM BASED ON A PROGRAMMED LOGIC CONTROLLER SIEMENS S7-1200

V. Halai, Ph.D., Associate professor,

V. Atamas, Master's Student

National University «Yuri Kondratuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.34

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

О.Є. Прокопенко, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ

Сучасні користувачі засобів зв'язку висувають підвищені вимоги до можливості одночасного обміну мовою, текстом, даними і рухливими зображеннями стандартними аналоговими телефонними лініями. Цифрові мережі інтегрального обслуговування (ISDN) — це цифровий варіант аналогових телефонних ліній з комутацією цифрових потоків, або, інакше кажучи, мережа з цифрових телефонних станцій, сполучених одна з одною цифровими каналами, що дозволяє реалізувати ці вимоги.

Виділяють такі аспекти ISDN призначені для користувача. Обмін даними лініями ISDN здійснюється з вищими швидкостями і значно більшою надійністю, ніж за допомогою найшвидших модемів. Значно ширший діапазон типів повідомлень, що передаються, тоді як засоби аналогової телефонії забезпечують прості телефонні послуги, що обмежуються передачею мовленнєвих сигналів. Третьою особливістю є та, що адаптується засобів ISDN з існуючими аналоговими телефонними мережами. Тобто абоненти ISDN-станцій зможуть разом, як і раніше, використовувати звичайні аналогові телефони, факси і модеми;

Для ISDN слід також віднести простоту використання, сумісний інтерфейс, ефективні засоби управління, велику кількість сервісних функцій (до 230), високу якість передачі інформації і високу гарантію її збереження при її проходженні каналами зв'язку.

Можна сформулювати основні технічні концепції розвитку цифрових мереж інтегрального обслуговування.

Усі види інформації, що надходять від абонентського обладнання, перетворюються в стандартні цифрові сигнали, і для передачі використовують основний цифровий канал (ОЦК) із швидкістю передачі 64 кбіт/с. Для передачі інформації від пункту А до пункту В використовують «прозорий» цифровий канал по всій довжині тракту передачі (без будь-яких додавань або вилучень інформаційних бітів). У вузлах комутації всі індивідуальні канали об'єднуються в стандартні цифрові потоки PDH- або SDH- ієрархії, готові до передачі по трактах транспортної мережі (інтеграція систем комутації і систем передачі). Сигналізація між абонентськими пристроями і цифровими комутаційними вузлами в процесі встановлення з'єднань має виконуватись поза основним (базового) інформаційним потоком по окремих каналах сигналізації. Для підвищення якості інформації, що передається, аналого-цифрове перетворення здійснювати якомога ближче до кінцевого абонентського обладнання.

Створювана цифрова мережа має забезпечити користувачам такі послуги, як відеотелефонний зв'язок, високоякісне звукове мовлення, кабельне телебачення, високошвидкісна передача великих обсягів даних тощо.

Відповідно до описаних аспектів та зроблених висновків можна сформулювати тему дослідження що полягає у виявленні більш економічно вигідної та оптимізованої процесорної системи для побудови кінцевого обладнання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *G. Pačnik, K. Benkič and B. Brečko, Voice Operating Intelligent Wheelchair – VOIC, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science, Institute of Robotics, Maribor, Slovenia, 2005.*

2. *Pablo Zegers, Speech recognition using neural networks, University of Arizona, Arizona, 1998.*

3. *Sung-Won Park, Chapter 7: Linear Predictive Speech Processing, Texas A&M University Kingsville, Texas, 2007.*

4. *K-F Lee, H-W Hon and R. Reddy, An Overview of the SPHINX Speech Recognition System, IEEE Transactions on Acoustic, Speech and Signal Processing, vol. 38, no. 1, January 1990.*

OPTIMIZATION METHODS OF INTEGRAL DIGITAL NETWORKS OF COMMUNICATION LINES

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Prokopenko, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.371

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

Н.М. Слепченко, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ

Для якісної та безперебійної роботи мережі адміністраторам доводиться невпинно за нею стежити. Моніторинг мережі – це складне завдання, яке потребує великих витрат сил та є важливою частиною роботи мережевих адміністраторів. Моніторинг та аналіз трафіку необхідні для того, щоб ефективніше діагностувати та вирішувати проблеми, не доводячи мережеві сервіси до «простою» протягом тривалого часу. Сьогодні відомі програми моніторингу, орієнтовані на маршрутизатори й не орієнтовані на маршрутизатори; останні поділяються на активні і пасивні. Моніторинг, який вбудований в маршрутизатори і не вимагає додаткового встановлення програмного або апаратного забезпечення, називають основаним на

маршрутизаторах. Мережевий моніторинг тісно пов'язаний зі завданнями забезпечення ефективного завантаження обладнання, безперебійної роботи мережі та запобіганням несанкціонованим атакам на мережу. Для точної ідентифікації проблеми обов'язково використовуються дані одночасно з декількох програм. Виділяють програми для моніторингу мережі та програми для моніторингу послуг [1].

Для підтримки локальної обчислювальної мережі підприємства в постійному працездатному стані дуже необхідним є її безперервний контроль з боку мережевого адміністратора. Контроль – це головний і дуже важливий етап процедури керування мережею. Ця функція часто реалізується спеціалізованими програмними засобами. За допомогою засобів контролю мережевий адміністратор може виявити проблеми, які має локальна обчислювальна мережа та некоректні її налаштування, а потім виконати вірні налаштування та реконфігурацію вручну.

Існують два етапи процесу контролю мережі – моніторинг і аналіз. Етап аналізу являє собою більш інтелектуальний процес осмислення зібраної на етапі моніторингу інформації, порівняння її з даними, отриманими раніше, і визначення можливих причин сповільненої або ненадійної роботи мережі.

Етап моніторингу передбачає збір первинних даних про роботу мережі: статистику про кількість циркулюючих в мережі пакетів, обсягу даних, кількості мережевих адрес тощо [2].

Завдання моніторингу зазвичай можуть вирішуватися:

- програмними і апаратними засобами;
- мережевими аналізаторами;
- вбудованими засобами моніторингу комунікаційних пристроїв;
- спеціалізованими програмними продуктами.

Мережеві монітори збирають дані про статистичні показники трафіку, наприклад середньої інтенсивності загального трафіку мережі, середньої інтенсивності потоку пакетів певного типу.

Системи моніторингу мережі – це програмне забезпечення, що дозволяє відстежувати стан мережевих пристроїв, їх працездатність, справність і інші характеристики. При цьому системи моніторингу мережі дозволяють повідомляти адміністратору про виникнення будь-яких збоїв за допомогою відправки СМС-повідомлень, повідомлень на електронну пошту тощо. Системи моніторингу мережі можна розділити на ті, що відстежують продуктивність мережі і сигналізують при перевантаженні каналів, а також на ті, що виробляють моніторинг мережі з метою пошуку збоїв і інших проблем, пов'язаних з працездатністю серверного обладнання та інших систем [3].

Також варто відзначити ще два способи моніторингу мережі. Перший – це маршрутизаторо-орієнтований. Він являє собою моніторинг, вбудований безпосередньо в маршрутизатор і не вимагає додаткової установки іншого забезпечення. Другий спосіб, відповідно, – це не орієнтований на маршрутизатори, тобто це підібране самим фахівцем необхідне апаратне і програмне забезпечення для поточних потреб.

Використання систем моніторингу мережі дозволяє виконувати не тільки технічні завдання, описані вище, але і бізнес-завдання, такі як обґрунтування витрат на модернізацію обладнання або інфраструктури, що дозволило б знизити кількість проблемних вузлів. За рахунок підтримки мережі в працездатному стані і своєчасному усуненні її проблем компанія може знизити свої витрати на відновлення і усунення неполадок. А також підвищити свою репутацію в частині надійності надання власних сервісів клієнтам (це особливо актуально в разі, якщо організація надає доступ до веб-сайту, здійснює свою діяльність через інтернет або надає свої ресурси користувачам в якості хмарного сервісу). У той же час коли керівництво може стежити за якістю послуг (наприклад, канал інтернет провайдера), при виникненні будь-яких збоїв з вини постачальника організація-споживач має право вимагати компенсацію, якщо такі збої відображені в угоді про якість обслуговування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Моніторинг мультисервісних мереж. Навч. посіб. для студентів спеціальності 121 - «Інженерія програмного забезпечення» / Укладач: Федорова Н.В.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 105 с.
2. Хорошко В.А., Методи і інструменти захисту інформації. / Хорошко В.А., Чекатков А.М. // К.: Юніор, 2003. – С. 504.
3. SIEM-системи. Інфобезпека [Електронний ресурс] // – Режим доступу: http://www.infobezpeka.com/publications/SIEM_osobennosti_siem

STUDY OF EXISTING NETWORK TRAFFIC MONITORING AND ANALYSIS SYSTEMS

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

N. Slepchenko, postgraduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.34

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

О.І. Євдоченко, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Кодуванням є процес перетворення вхідного коду, який може бути представлений послідовністю бітів, у вихідний код, який з відносно великою ймовірністю може бути переданий без втрат через телекомунікаційні мережі.

Необхідність кодування при передачі даних пов'язана з самою природою даних. Так, у випадку даних, що підряд містять кілька двійкових нулів або одиниць, за відсутності кодування потік даних містив би фрагмент з нулів або

одиниць, тобто імпульс, довжина якого буде визначатись довжиною ланцюжка нулів або одиниць. При цьому передача даних без кодування вимагала б:

- надретельної синхронізації частот приймача та передавача (так, при передачі пакету довжиною 1 кБ, який містив би всі нулі або всі одиниці, точність синхронізації, згідно з теоремою Котельникова [1], мала б становити 0,006%);
- надширокої смуги пропускання телекомунікаційного каналу.

Тому в системах передачі даних застосовують кодування інформації з використанням кодів, що забезпечують самосинхронізацію передавача і приймача, яка досягається шляхом регулярних змін рівнів сигналу в каналі навіть у випадках передачі незмінних даних та/або додаванням спеціальних старт-стопових біт. Чим частіше відбуваються переходи рівня сигналу, тим надійніше здійснюється синхронізація приймача і впевненіше проводиться ідентифікація прийнятих бітів даних. Найкращими вважаються такі коди, які забезпечують перехід рівня сигналу не менше одного разу протягом інтервалу часу, необхідного на прийом одного інформаційного біта.

Бінарне кодування (*Non Return to Zero*) – найпростіший код, але має суттєвий недолік – наявність постійної складової, що унеможлиблює забезпечення трансформаторної гальванічної розв'язки. Також потребує надійної високоякісної синхронізації частот приймача та передавача [2].

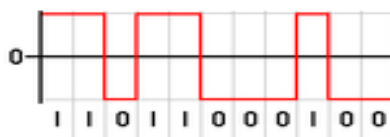


Рис. 1. Кодування NRZ

Кодування (*Non Return to Zero, Inverted*) – теж саме, що NRZ, але значення бітів передаються не потенціалами, а змінами потенціалів. Як наслідок – дозволяє реалізувати гальванічну розв'язку.

Manchester – код з самосинхронізацією, логічному нулю відповідає зміна знаку в центрі біта в одному напрямку, логічній одиниці – в іншому [2].

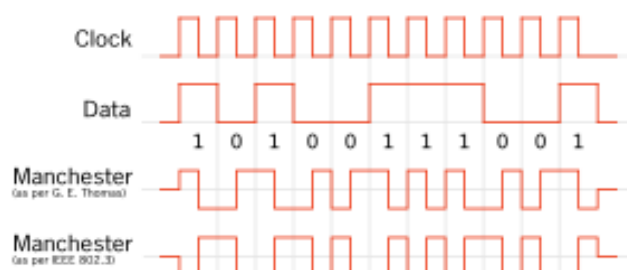


Рис. 2. Кодування Manchester

Тернарне кодування (*Return to Zero*) – логічному нулю відповідає зміна знаку в центрі біта в одному напрямку, логічній одиниці – в іншому. При цьому

біти передаються в різній полярності, завдяки чому кодування є більш стійким до зашумлення каналу передачі [2].

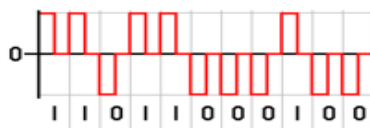


Рис. 3. Кодування RZ

MLT-3 (*Multi-Level Transmit 3*) – є схожим з кодуванням NZRI, але використовує три рівні напруги [2].

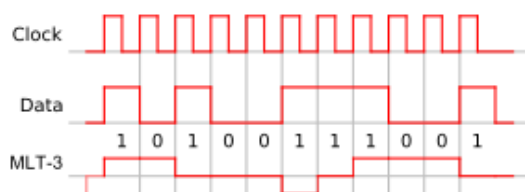


Рис. 4. Кодування MLT3

У залежності від вимог споживача обирається найбільш оптимальний метод кодування інформації у більш компактній та зручній формі, що необхідно для проведенні передачі, обробки та інших операцій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бурачок Р. А. *Телекомунікаційні системи передавання інформації. Методи кодування*. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.
2. *Digital Communications / S. Haykin*. – John Wiley & Sons, Inc., 1988.

ANALYSIS OF INFORMATION CODING METHODS IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Yevdochenko, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.41

Л.П. Лагодіна, к.т.н.,

Н.А. Зубрецька, д.т.н., професор,

В.В. Поляков,

О.Г. Попазов, студент

Національний транспортний університет

ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

На теперішньому етапі розвитку машинобудування актуальну науковоприкладну проблему становлять задачі подальшого підвищення ефективності проектування технічних виробів. Один із шляхів розв'язання цих питань полягає у створенні нових продуктивних методів комп'ютерного формоутворення. Комп'ютерна модель допомагає спостерігати і досліджувати явища й процеси у динаміці їх розгортання, здійснювати багаторазові випробування моделі, одержувати різноманітні кількісні показники в числовому або графічному поданні, зокрема такі, які вимагають виконання складних, численних або трудомістких розрахунків. Для сучасного технічного засобу найважливішим агрегатом є такий, що працює у рухомому середовищі, від якості якого значним чином залежать більшість техніко-економічних характеристик усього даного виробу. В інженерній практиці для проектування та моделювання таких агрегатів часто умовою побудови гладких кривих та поверхонь є збереження гладкості 2-го порядку та вище. Тому в теоретичному і практичному аспектах актуальними є наукові дослідження, які спрямовані на розробку нових підходів до комп'ютерного моделювання геометричних моделей.

Серед відомих методів, враховуючи вимоги, слід виділити полікоординатний метод[1] у поєднанні з NURBS-технологіями. Пропонується розглянути векторно-параметричні полікоординатні відображення[2, 3]. NURBS-крива задається формулою, де зазначені точковий репер вузлових точок кривої, вага точки вузлового вектора, базисні криві Безьє m -степеня на N -точковому базисі. На основі побудованого первинного полікоординатного базису будується крива, яка буде виступати в первинному базисі в якості прообразу. Оскільки кожна ланка первинного полікоординатного базису буде впливати на точку кривої, то вагу цієї точки можна розглядати в якості вагового коефіцієнта полікоординатного відображення. Далі вторинний полікоординатний базис може бути будь-яким. Таким чином, зважені векторно-параметричні полікоординатні відображення із застосуванням NURBS-технології мають певні переваги перед звичайними полікоординатними відображеннями, тому що загальна вага точки може бути застосована в якості загального вагового коефіцієнта. Таким чином, до низки теоретичних положень, що стосуються, зокрема, питань побудови гладких криволінійних обводів із заданим порядком гладкості, керованості цим процесом та прогнозування формоутворення, додано нову технологію.

Комп'ютерне моделювання таких геометричних моделей реалізовано на мові AutoLISP у системі автоматизованого проектування AutoCAD. Код AutoLISP взаємодіє із користувачем через базові функції, які дозволяють користувачеві вводити точки, набори виділень (selection sets), цифри та інші дані. Використовуючи вбудовану міні-мову AutoLisp графічного інтерфейсу користувача та мову управління діалогами, засобами AutoCAD створено інтерактивні форми. Сутність такого розробленого комп'ютерного моделювання полягає у пошуку кількісних і якісних результатів із залученням наявної моделі.

Слід зазначити, що за результатами аналізу досліджень встановлено, що запропонований підхід комп'ютерного моделювання може розглядатися як перший етап створення комплексної системи автоматизованого процесу проектування технічних виробів з широким використанням сучасної техніки. Подальші дослідження спрямовані на моделювання поверхонь та пошук нових підходів, які б дозволили не тільки з достатньою точністю відтворювати форму готових виробів, але й вдосконалювати й оперативно модифікувати їх конструкцію з урахуванням особливостей.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бадаев Ю.И. *Поликоординатный метод в прикладной геометрии и компьютерной графике : монография .* Київ: Просвіта, 2006. 173 с.
2. Бадаев Ю.І., Чорна Л.С. *Поликоординатні векторно-параметричні криві на площині. Прикладна геометрія та інженерна графіка: Праці Таврійського державного агротехнологічного університету, 2006. Вип. 4, Т. 19. С. 25-28.*
3. Бадаев Ю.І., Лагодіна Л.П. *Нові способи полікоординатного методу. Моделювання об'єктів, процесів та систем: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 24-26 травня 2011 р.).* Київ: Київська державна академія водного транспорту, 2011. С. 57-58.

TECHNOLOGIES OF COMPUTER MODELING OF GEOMETRIC MODELS

L. Lagodina, Ph.D. of Engineering Sciences,

N. Zubretska, Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Engineering Sciences, Full Professor,

V. Poljakov,

O. Popazov, student

National transport university

УДК 62.5

В.М. Галай, к.т.н., доцент,

В.В. Ярський, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ КОРПУСІВ А ТА Ф НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Постановка проблеми. Для вирішення питання про забезпечення замерзання води в системі опалення в період економної експлуатації навчальних корпусів (холодний період року) необхідно виконати реконструкцію існуючих теплових вузлів вводу в навчальних корпусах.

Мета такої реконструкції – забезпечити постійну циркуляцію теплоносія в системі з частковим нагріванням води електрокотлом, або за умови часткового отримання незначної кількості теплоти з теплових мереж. Такої кількості теплоти і постійна циркуляція забезпечить воду в системі від замерзання.

Основна частина. На відміну від повного зливання води із системи опалення, така реконструкція забезпечує постійну подачу мінімально необхідної кількості теплоти в систему опалення і запобігає виходу системи опалення із ладу внаслідок її корозії.

Електрокотла потужністю 100 кВт для корпусі А та Ф з циркуляційним насосом достатньо у щоб забезпечити від замерзання воду в системі, але далеко недостатньо, щоб тримати більш менш достатню температуру у корпусах.

Для корпусів А та Ф електрокотла потужністю 100 кВт буде достатньо для того щоб унеможливити замерзання води у системі. Але за допомогою такого котла можливо буде підтримувати температуру у приміщеннях не вище +2 °С при температурі зовні –5 °С, температуру у приміщеннях +8 °С при температурі зовні не нижче 0 °С .

Для досягнення більших температур в приміщеннях необхідно інсталиювати електрокотел потужністю не менше 200 кВт. Тоді при температурі –15 °С в приміщенні матимемо +1 °С, при температурі зовні –8 °С в приміщенні +8 ... 10 °С, а при температурі –5 °С - температуру у приміщенні +11...13 °С. Але інсталяція споживача електричної енергії потужністю 200 кВт є проблематичною для існуючих електричних мереж.

Підсумовуючи вище наведену інформацію більш прийнятним для корпусів А та Ф є впровадження схеми зображеної на рис. 1. Вона передбачає отримання необхідної кількості теплоти для підтримання прийнятної температури у приміщеннях із теплових мереж та від електрокотла. У такому випадку при температурі зовнішнього повітря –4 ... – 5 °С, буде використовуватись електрокотел, а при подальшому зниженні температури – отримання теплоти з теплової мережі.

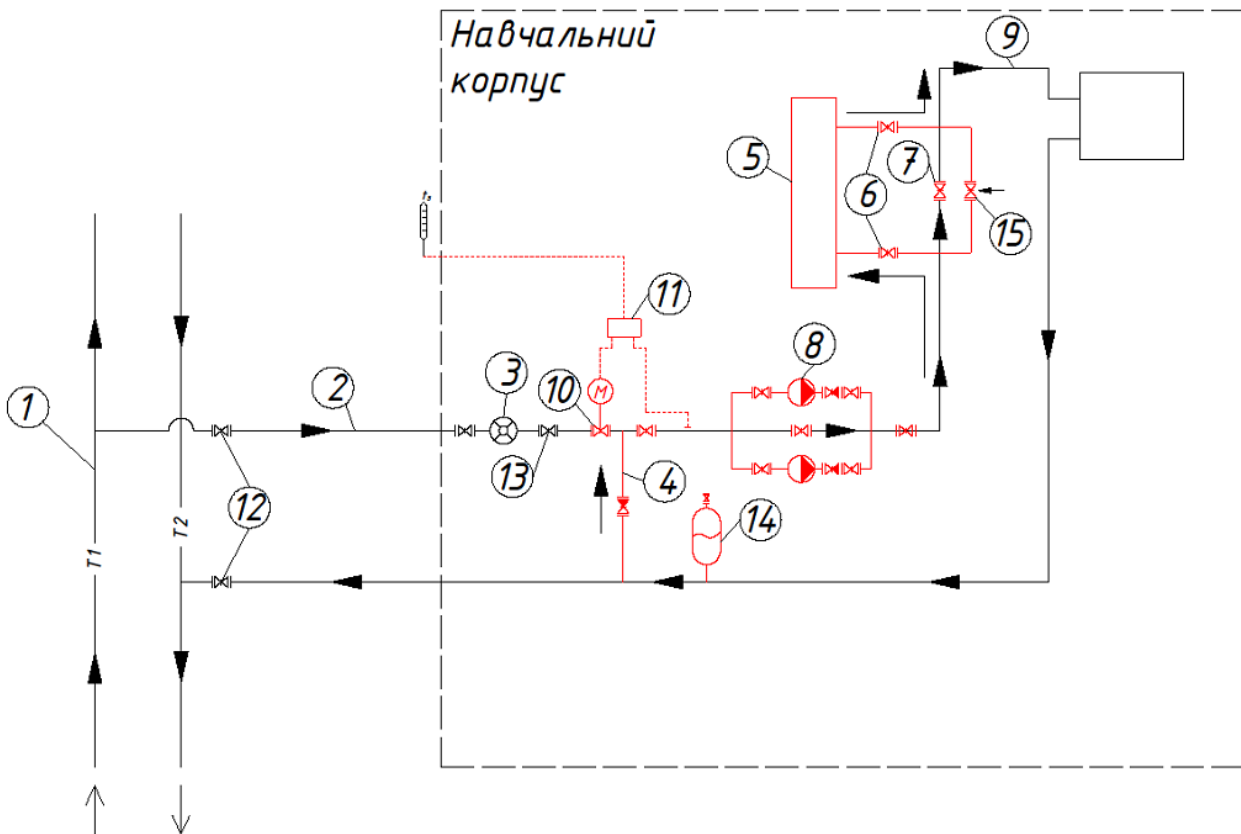


Рис. 1. Принципова схема реконструкції теплового вузла вводу: 1 – існуюча тепла мережа; 2 – відгалуження від теплових мереж до навчального корпусу; 3 – вузол обліку теплоти; 4 – перемичка зі зворотнім клапаном; 5 – електрокотел; 6, 7, 13 – запірні арматури; 8 – циркуляційні насоси; 9 – система опалення; 10 – регулятор витрат теплоти; 11 – контролер регулятора витрат теплоти; 12 – запірні арматури на відгалуженні від магістральних теплових мереж; 14 – розширювальний бак; 15 – байпас з електромагнітним запірним клапаном

Висновок. Розроблено принципову схему реконструкції теплового вузла вводу навчальних корпусів А та Ф з комбінованим використанням теплоти із теплової мережі та від електрокотла. Така схема реконструкції убезпечить систему опалення від замерзання та зменшить витрати на теплоту у період економічної експлуатації навчальних корпусів.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE HEATING MANAGEMENT SYSTEM OF BUILDINGS A AND F OF THE NATIONAL UNIVERSITY «YURI KONDRATYUK POLTAVA POLYTECHNIC»

V. Halai, PhD (Engineering), Associate professor,

V. Yarskiy, Master's Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА В ПРЕС-НОЖИЦЯХ

Постановка проблеми. Сьогодні обробка металу стала дуже великим сегментом промисловості та незамінним для сучасної людини. Скрізь, де метал використовується у будь-яких штучних об'єктах, можна бути впевненим, що він досяг кінцевої стадії шляхом його обробки. З погляду щорічних витрат, обробка металу є найважчим виробничим процесом. Одним з шляхів удосконалення технологічного процесу обробки металу є регулювання роботи машин і механізмів, що найбільш просто та економічно здійснюється за допомогою регульованого електроприводу. Розвиток електроприводу йде шляхом підвищення економічності та надійності за рахунок подальшого вдосконалення електродвигунів, електроапаратури, перетворювачів, аналогових та цифрових засобів управління. У зв'язку з цим нові конструкції прес-ножиць раціонально постачати з регульованими електроприводами.

Основна частина. Прес-ножиці призначені для різання листа, різання сортового металу та преса для пробивання отворів. При вирішенні завдань аналізу та синтезу регульованих електроприводів зазвичай застосовуються моделі електродвигуна, складені на базі узагальненої електричної машини та виконані в нерухомій або обертовій двофазній системі координат (x, y). Вхідними величинами структурних схем є складові напруги керування перетворювача $U_{КПХ}$ та $U_{КПУ}$, а вихідною величиною – кутова швидкість двигуна ω . Контури регулювання струму, поточозчеплення та швидкості електроприводів змінного струму мають відносно велику інерційність у ланцюзі зворотного зв'язку, тому є необхідність проводити оптимізацію контурів системи частотно-регульованого електроприводу. Розглянемо контур регулювання швидкості електропривода прес-ножиць марки НГ5224 на базі асинхронного електродвигуна типу 4А180S4У3. Структурна схема контуру швидкості з інерційним зворотним зв'язком та ПІ – регулятором наведено на рисунку 1.

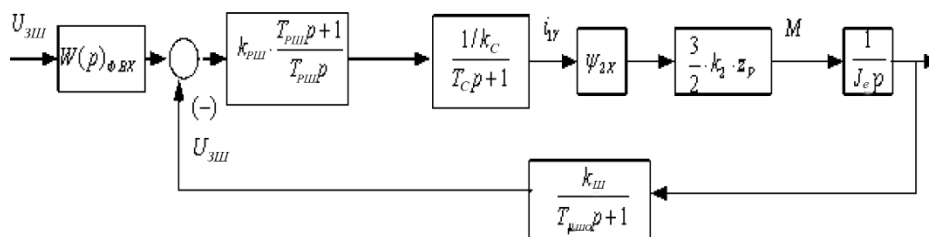


Рис. 1. Структурна схема контуру швидкості з ПІ-регулятором

Оптимізований контур при відпрацюванні ступінчастих керуючих впливів забезпечує високу швидкодію при перерегулюванні в загальному випадку понад 43%. Налаштування контуру без фільтрів на вході близьке до налаштування на СО (симетричний оптимум).

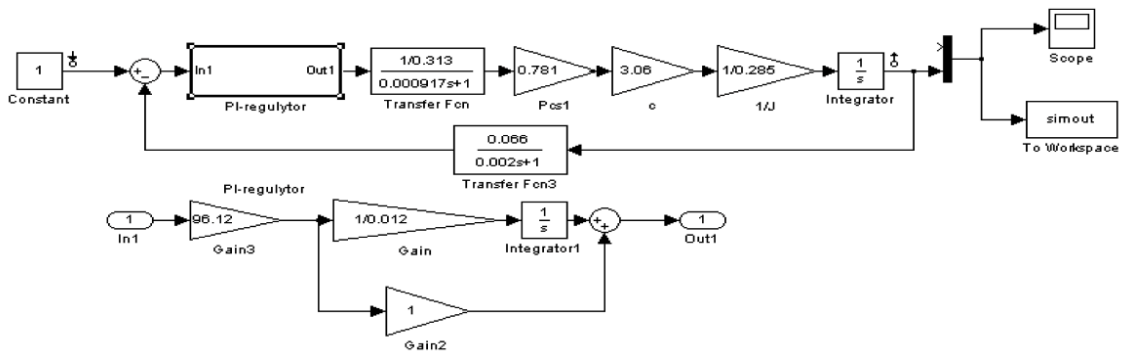


Рис. 2. Функціональна схема контуру швидкості з ПІ-регулятором

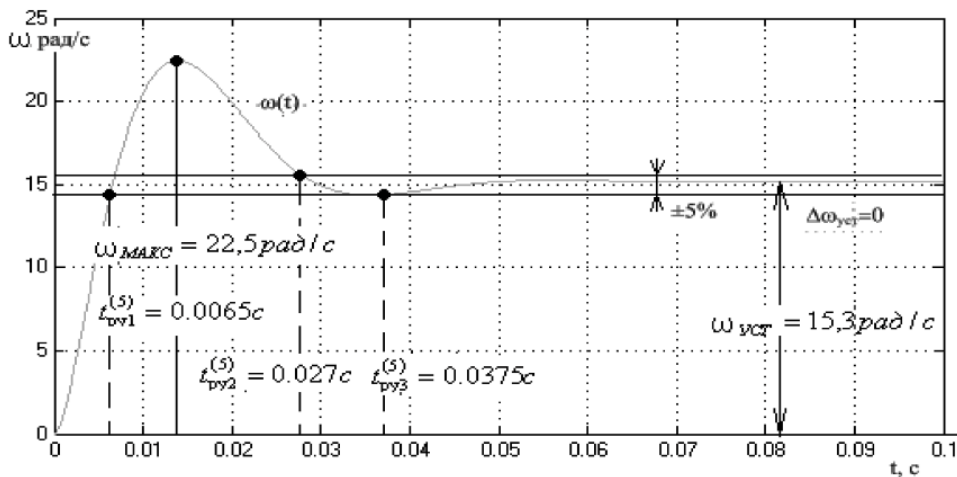


Рис. 3. Перехідна характеристика контуру швидкості

То перерегулювання не перевищуватиме 43%. Для обмеження перерегулювання на рівні 8,1% на вході контуру швидкості повинні бути включені два однакові фільтри відповідно з постійними часу.

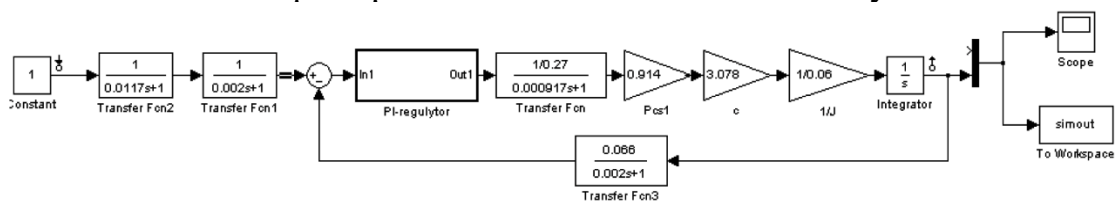


Рис. 4. Функціональна схема контуру швидкості з інерційним зворотним зв'язком та ПІ-регулятором

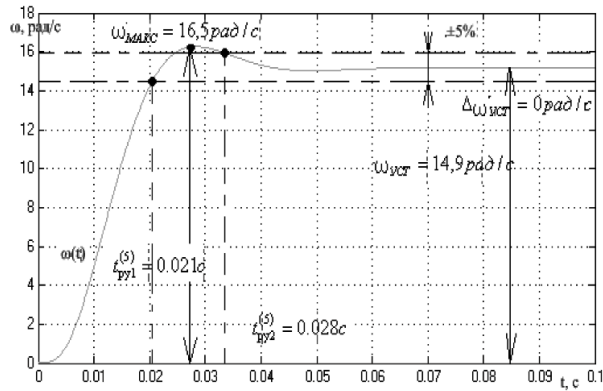


Рис. 5. Перехідна характеристика контуру швидкості

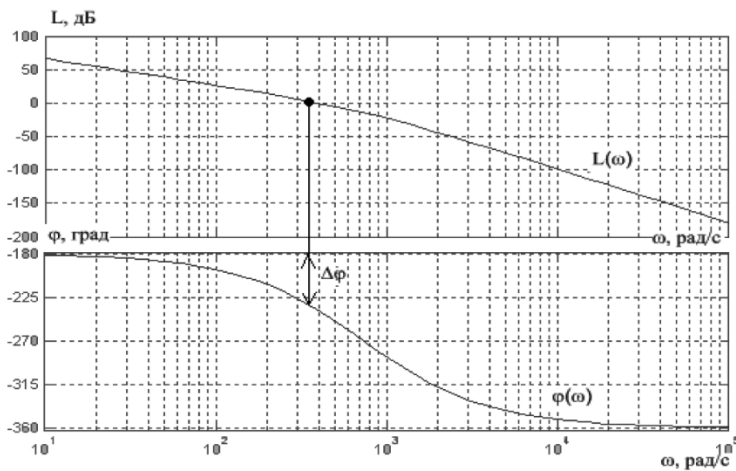


Рис. 6. Логарифмічні частотні характеристики розімкнутого контуру швидкості

Налаштування контуру без фільтрів на вході близьке до налаштування на СО, а з фільтрами на МО (модульний оптимум) для системи 3-го порядку.

Контур швидкості з фільтрами на вході є астатичною системою 1-го порядку та забезпечує нульову статичну помилку з керування.

Таблиця 1. Показники перехідних процесів контуру швидкості з ПІ-регулятором

Показники перехідних процесів			
За керуванням			
$t_{py1}^{(5)}$	$t_{py2}^{(5)}$	$\sigma, \%$	$\Delta\psi_{уст}, \text{рад} / \text{с}$
Очікувані показники			
0,0125	0,027	(8,1 ÷ 10)	0
Результати моделювання			
0,021	0,028	9,6	15

Висновок. Аналіз параметрів якості, наведених у таблиці 1 показав, що очікувані показники та результати моделювання електропривода прес-ножиць марки НГ5224 на базі асинхронного електропривода типу 4А180S4У3

відрізняються не значно, тому це підтверджує, що параметри контуру розраховані та обрані правильно. Тому дану систему можливо впроваджувати на прес-ножицях подібного типу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Грановский Г. И. Резание металлов. / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. – М. : Высшая школа, 1986. – 304 с.
2. Регульований електропривод: Підручник / І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, В.В. Козирський, Л.С. Червінський, Д.А. Абдураманов, А.В. Торопов, О.В. Санченко; За ред. І.М.Голодного. – К.: ТОВ "ЦП "Компринт", 2015.
3. Церна И.А., Пасхалов А.С., Гунин А.В. Электрооборудование машин кузнечно-прессового производства: учебное пособие. – М.: Мини-Тайп, 2008. – 128 с.

POSSIBILITY OF THE IMPLEMENTATION OF ADJUSTABLE ELECTRIC DRIVE IN PRESS SCISSORS

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

O. Balykov, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.3

Р.В. Захарченко, к.т.н.,

Д.О. Казаков, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ В ЕНЕРГОСИСТЕМУ

Використання сучасних відновлювальних та екологічно чистих джерел енергії є найактуальнішим питанням сьогодення. Традиційна електроенергетика негативно впливає на навколишнє середовище та, окрім цього, обумовлена постійним подорожчанням та виснаженням самих енергоресурсів. Практично доведено, що найбільш перспективним напрямком серед поновлюваних джерел енергії є сонячна енергія. Але через відсутність у багатьох енергетичних системах безперервного автоматичного слідкування за Сонцем, сонячні панелі генерують до 50 % менше енергії ніж могли потенційно. Суттєве підвищення енергетичної ефективності автономних фотоелектричних енергетичних установок можливе завдяки наявності системи автоматичного слідкування сонячних панелей за Сонцем. Через постійне підвищення ККД сонячних установок відбувається зниження вартості виробленої електроенергії.

Комерційно доступні три основні типи сонячних панелей: монокристалічні сонячні панелі, полікристалічні сонячні панелі та тонкоплівкові сонячні панелі. Є також кілька інших перспективних технологій, які зараз знаходяться в

розробці, включаючи двосторонні панелі, органічні сонячні батареї, фотоелектричні концентратори та навіть нанорозмірні інновації, такі як квантові точки [1].

Кожен з різних типів сонячних панелей має унікальний набір переваг і недоліків, які споживачі повинні враховувати при виборі системи сонячних панелей.

Переваги та недоліки трьох основних типів сонячних панелей			
	Монокристалічні сонячні панелі	Полікристалічні сонячні панелі	Тонкоплівкові сонячні панелі
Матеріал	Чистий кремній	Кристали кремнію	Різноманітність матеріалів
Ефективність	24,4%	19,9%	18,9%
Вартість	Помірна	Найдешевша	Найдорожчі
Тривалість використання	Найдовша	Помірна	Найкоротша
Вуглецевий слід	38,1 г CO ₂ -екв/кВт-год	27,2 г CO ₂ -екв/кВт-год	Всього 21,4 г CO ₂ -екв/кВт-год залежно від типу

Довгий час здавалося, що в сонячній енергетиці кремнію немає альтернатив, але потім з'явився перовскіт — дешевший матеріал, з якого до того ж можна робити гнучкі сонячні елементи. Перовскітні сонячні елементи можуть бути дешевше, легше і продуктивніше, ніж традиційні панелі на основі кремнію. Їх можна кріпити на вікна, нерівні поверхні та навіть на транспорт, що відкриває абсолютно нові можливості для використання сонячної енергетики. Головна проблема на сьогодні полягає в тому, щоб підвищити міцність перовскітних фотоелементів [2].

Кремнієві сонячні панелі домінують на ринку (95% від загального обсягу продажів), але цей матеріал не ідеальний: він використовує тільки червону та інфрачервону частину спектру і на практиці рідко демонструє ефективність вище 23%, хоча в теорії може перетворити в електрику до 29% потоку фотонів. Перовскіт захоплює більш широкий діапазон, а сонячні елементи з нього можна згинати та кріпити на нерівні поверхні.

У перовскітних елементів хороші шанси на успіх: одношаровий елемент теоретично може видати конверсію 33%, а тандемний — до 43%. Це означає, що з порівнянної за площею тандемної генеруючої установки вдасться отримати майже в півтора рази більше чистої енергії, ніж від кремнієвої сонячної панелі, або ж платити за оренду землі менше завдяки установці панелі меншої площі, але з порівнянною продуктивністю.

Перовскітні панелі дешевше у виробництві, в тому числі завдяки низькотемпературної технології. Крім того, такі сонячні елементи можна виготовити в рідкій формі для нанесення на скло або пластик за технологією, аналогічною друкованому виробництву.

Різноманітність сонячних панелей набагато більша, ніж те, що зараз є на комерційному ринку. Багато нових типів сонячних технологій знаходяться в розробці, а старі типи вивчаються для можливого підвищення ефективності та зниження вартості. Деякі з цих нових технологій знаходяться на пілотній стадії тестування, тоді як інші залишаються перевіреними лише в лабораторних умовах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с.*
2. <https://www.mysolar.com>

USE OF HELIO ENERGY INSTALLATIONS FOR INTEGRATION INTO THE ENERGY SYSTEM

R. Zakharchenko, Ph.D.,

D. Kazakov, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.316

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

В.О. Бессонов, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОКАТНОЇ КЛІТИ

Технічне переозброєння металургії в найближчій перспективі буде здійснюватися в основному модернізацією діючого обладнання й широкого застосування систем автоматичного керування на базі обчислювальних комплексів. Структура й властивості головних приводних ліній прокатних станів цілком визначаються на стадії проектування й залежать від наявності доступних методів динамічного аналізу й синтезу механізмів, на підставі яких конструктор міг би знайти й використовувати близькі до оптимального за критеріями найбільшої надійності схемні й конструктивні рішення. Недостатня обґрунтованість застосовуваних на стадії проектування рішень веде до тяжких наслідків [1].

У зв'язку із цим, останнім часом значна увага приділяється створенню й розвитку методів синтезу машин з оптимальними параметрами. У цьому напрямку суттєве значення має моделювання динамічних характеристик, при якому реальна машина подається її динамічною моделлю, що включає зосереджені маси, з'єднані пружними зв'язками й елементами демпфування. Модель може приймати вид ланцюгової, розгалуженої або замкнутої системи.

При аналізі динамічних завдань, у більшості випадків обмежуються розглядом абсолютно твердої механічної трансмісії головного приводу. При цьому з аналізу слідує перехідний процес механічних коливань пружного моменту в головній лінії й резонансні явища, пов'язані зі збігом частот зовнішніх збурювань і власних частот механічних коливань трансмісії.

Приводна лінія прокатної кліті, з погляду динамічного аналізу є складною багаточасовою системою з розподіленими параметрами, що виконує обертові рухи. Звичайним прийомом, застосовуваним для аналізу таких систем є заміна системи з розподіленими параметрами, системою із зосередженими параметрами, які характеризуються моментами інерції мас J_i і піддатливістю пружних зв'язків e_i (або міцністю зв'язків c_i) [2].

$$c_i = 1/e_i \quad (1)$$

Таке подання приводних ліній дозволяє розглядати їх як багатомасові системи з дискретними параметрами, у яких положення кожної маси визначається однією кутовою координатою, а число ступенів свободи дорівнює числу мас.

Застосовують різні приклади спрощення моделі для складання еквівалентної розрахункової схеми. Кількість ступенів свободи, якими мусить володіти розрахункова еквівалентна схема приводу, визначається рядом власних частот спрощеної системи, так і спектром частот можливих збурювань. Звичайно розрахункові схеми варто спрощувати до одно-, двох- або три-масових [2].

Закон зміни моменту статичного опору є функцією повороту робочих валків, але з метою спрощення розрахунків може бути представлений функцією часу. Звичайно його приймають у вигляді кусочно-лінійною, синусоїдальною або експонентною функціями.

У ході роботи вибрана експонентна функція наростання моменту прокатки, що, крім монотонності, повніше відбиває характер навантаження, тому що для станів гарячої прокатки після закінчення заповнення вогнища деформації металом навантаження, внаслідок ефекту зовнішніх зон, продовжує якийсь час рости [3].

$$M_{\text{пр}} = M_{\text{ст}}(1 - e^{-\alpha t}); [\text{Н} \times \text{м}] \quad (2)$$

де $M_{\text{ст}} = 7000 \text{ Нм}$ – момент прокатки в сталій стадії,

$\alpha \approx 2.5/u = 0.0167$ - параметр заповнення вогнища деформації,

$u = 150 \text{ с}^{-1}$ – швидкість заповнення вогнища деформації.

$$M_{\text{пр}} = 7000(1 - e^{-0.0167t}).$$

Для комп'ютерного моделювання в середовищі MATLAB розроблена модель технологічного навантаження. Для більшої адекватності в модель включена завада у вигляді «білого шуму», що в дійсності відображає вплив нерівномірного прогріву заготовок на момент прокатки [3].

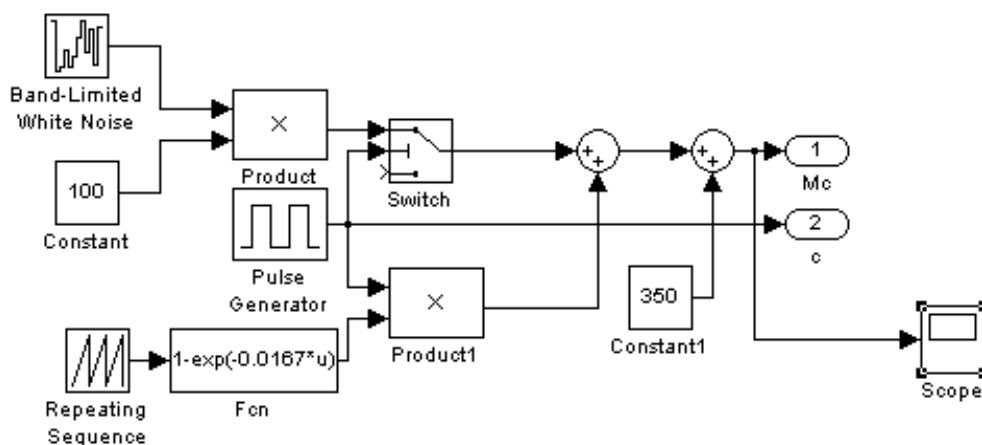


Рис. 1. Модель технологічного навантаження

Системи двозонного регулювання застосовуються для електроприводів, керування швидкістю обертання яких задається як зміною напруги на якорі, так і зміною потоку збудження. Автоматичний поділ зазначених двох зон регулювання щонайкраще виконується в системах із залежним керуванням потоком збудження двигуна, у яких регулювання струму збудження здійснюється у функції сполучного параметра – напруги або ЕРС двигуна. Завдяки застосуванню астатичного регулювання зміна потоку збудження в повному діапазоні відбувається при незмінному значенні об'єднуючого параметра. При виборі об'єднуючого параметра перевагу звичайно віддають ЕРС двигуна, оскільки в цьому випадку забезпечуються більш високі енергетичні параметри установки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Півняк Г.Г. *Автоматизований електропривод у прокатному виробництві* / Г.Г.Півняк, О.С.Бешта, М.П. Фількін. – Дніпропетровськ, 2008. – 224 с.
2. Назарова О.С. *Дослідження двомасової системи електропривода кліті стана холодної прокатки з урахуванням нелінійності пружної передачі* / О.С. Назарова, В.В. Лукьянов, В.О. Шевченко // 8-а міжнар. наук.-практ.інтернет-конф. молодих учених і студентів «Актуальні проблеми автоматизації та управління», 30 лист. 2020 р. : мат. конф. - Луцьк, 2020. - С. 48-54.
3. *Моделювання електромеханічних систем: Підручник* / О.П. Чорний, А.В. Луговой, Д.Й. Родькін, Г.Ю. Сисюк, О.В. Садовой – Кременчук, 2001. – 410 с.

MODEL OF TECHNOLOGICAL LOADING OF THE ROLLED CAGE

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

V. Bessonov, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.396

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

В.О. Чеснок, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СПРОЩЕННЯ АЛГОРИТМУ МОДУЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ІЗ РІЗНОЮ СТРУКТУРОЮ

Розглянемо варіант спрощення універсального алгоритму.

З виразу

$$[(\gamma_a, a'_i) + (\gamma_b, b'_i)] + \{[m_i - (\gamma_a, a'_i)] - (\gamma_b, b'_i)\} = 0(\text{mod } m_i) \quad (1.1)$$

випливає

$$(\gamma_a, a'_i) - (\gamma_b, b'_i) = m_i - \{(\gamma_a, a'_i) + [m_i - (\gamma_b, b'_i)]\}, \quad (1.2)$$

тобто можна визначити результат операції модульного віднімання за допомогою ПЗП (постійний запам'ятовуючий пристрій), що реалізує операцію модульного додавання.

Складемо цей алгоритм.

1) Згідно з виразом (1.1) другий доданок b'_i інвертуємо по модулю m_i

$$\bar{b}_i = ((\gamma_b + 1) \text{mod } 2, b'_i).$$

2) За допомогою ПЗП для модульного додавання за вхідними операндами a'_i та b'_i визначимо $(a'_i + b'_i) \text{mod } m_i$.

Остаточний результат операції буде таким

$$((\gamma_b + 1) \text{mod } 2, (a'_i + b'_i) \text{mod } m_i).$$

Схематично цей алгоритм може бути представлений у вигляді

$$(a_i + b_i) \rightarrow [a_i + (m_i - b_i)] \rightarrow (a_i - b_i).$$

При спільній реалізації арифметичних операцій додавання і віднімання другий універсальний алгоритм дозволяє за менший час і з меншими апаратними витратами (у порівнянні з першим універсальним алгоритмом) виконати в СЗК арифметичну операцію віднімання.

Незважаючи на відмінність цифрових структур таблиць модульних операцій $(a_i \otimes b_i) \text{mod } m_i$ розроблені універсальні алгоритми, що реалізують за допомогою КТМ арифметичні операції в СЗК, дозволяють скоротити приблизно на 60 - 70% кількість обладнання ОП.

Це досягається за рахунок використання всього 1/4 частини кожної з таблиць ПЗП, що раніше було можливо тільки для операції модульного множення.

При модульній операції можливе додаткове скорочення устаткування за рахунок організації не єдиної таблиці (ПЗП), що реалізує результат операції в машинному коді, а більш дрібних таблиць, що дають відповіді по кожному з двійкових розрядів результату, де k - розрядність регістра, необхідна для зберігання цифри по даній основі.

Таким чином, незважаючи на відмінність цифрової структури таблиць модульних операцій додавання, віднімання і множення, спрощено новий алгоритм для арифметичних операцій в СЗК.

За допомогою цього алгоритму можна побудувати конструктивно простий і високонадійний ОП КС. Код табличного множення стає універсальним табличним кодом для арифметичних операцій в СЗК.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Iou I. Y., *Fault-tolerant matrix arithmetic and signal processing on lightly concurrent computing structures* / I.Y. Iou, J.A. Abraham // *Proc. IEEE.* – 1996. – May. – p.p. 732-741.

2. Кошман С. А. *Контроль, диагностика и коррекция данных, представленных в системе остаточных классов* / С. А. Кошман // *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунакаційних технологій та засобів управління: Матеріали четвертої міжнародної науково-технічної конференції: тез. допов.* – Полтава: ПНТУ; Баку: ВА ЗС АР; Белгород: НДУ "БелДУ"; Кіровоград: КЛА НАУ; Харків: ДП "ХНДІ ТМ", 2017. – С. 42.

SIMPLIFICATION OF THE ALGORITHM OF MODULAR OPERATIONS IN TELECOMMUNICATION NETWORKS WITH DIFFERENT STRUCTURES

O. Shefer, Doctor of Science, Professor,

V. Chesnok, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.371

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

А.С. Боровик, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Рівень розвитку сучасних технологій настільки високий, що дозволяє побудувати інформаційну систему будь-якого масштабу, складності й функціональності. Однак, з огляду на вимоги бізнесу, засновані на показниках різних бізнес-оцінок, виникають додаткові складності, вирішення яких зводиться до забезпечення раціонального підходу до процесу проектування, реалізації й подальшій експлуатації інформаційних систем. Користувачі сучасних інформаційних систем практично завжди взаємодіють із ними за допомогою спеціальних програмних модулів, від показників якості яких залежить рівень якості всієї інформаційної системи цілком [1].

Існує величезна кількість стандартів для створення правильної й надійної архітектури, а також для розробки й інтеграції програмних систем. Застосування цих стандартів істотно збільшить шанси на успішне створення системи і її подальше безвідмовне функціонування, однак раціональність їхнього

застосування повинна визначатися до моменту початку робіт, оскільки складність системи при їхній інтеграції може істотно зрости.

Якістю програмного забезпечення можна вважати сукупність його характеристик, що характеризують можливість задовольняти визначені або умовні потреби всіх зацікавлених осіб.

Можна виділити три аспекти якості:

- внутрішня якість (характеристики самого програмного забезпечення);
- зовнішня якість (поведінкові характеристики програмного забезпечення);
- контекстна якість (відчуття користувачів при різних контекстах використання).

Керуючись цими аспектами, стандарт ISO 9126 виділяє шість характеристик якості програмного забезпечення:

- функціональність – здатність ПО вирішувати завдання в певних умовах;
- надійність – здатність програмного забезпечення утримувати функціональність у заданих рамках за певних умов;
- продуктивність – визначається здатністю програмного забезпечення за певних умов гарантувати необхідну працездатність відповідно виділеним для цього ресурсам. Можна також визначити, як відношення одержуваних результатів до витрачених ресурсів;
- зручність використання – характеризується привабливістю для користувачів, зручністю в навчанні й використанні програмного забезпечення;
- зручність супроводу – характеризується зручністю супроводу програмного забезпечення;
- переносимість – характеризується здатністю програмного забезпечення зберігати працездатність при зміні організаційних, апаратних і програмних аспектів оточення.

Всі зазначені характеристики описують внутрішню й зовнішню якість програмного забезпечення [2].

Керуючись розглянутими показниками можна значним образом збільшити якість програмних модулів, а, отже, і всієї інформаційної системи в цілому.

Сьогодні, основною технологією поєднання мереж, побудованих за різними технологіями каналного рівня (Ethernet, WiFi, SDH, ATM, FrameRelay тощо), є використання протоколу IP. Можливості, які відкрилися перед людством із запровадженням цієї технології, дозволили зробити великий крок вперед та були покладені в основу появи цілої низки принципово нових технологій – IP-телефонія, IP-телебачення, тощо. Однак необхідність передавати інформацію між вузлами, які перебувають в мережах, побудованих за різними технологіями каналного рівня, призвела до необхідності розробити низку допоміжних механізмів і протоколів [3].

Очевидна зручність використання однієї технології на всіх сегментах мережі призвела до моделі передавання даних, при яких велику кількість разів повторюються ті самі кроки, пов'язані з інкапсуляцією та деінкапсуляцією службової інформації, навіть якщо на всьому тракті передавання(в межах різних сегментів) використовується одна технологія каналного рівня.

Протягом декількох останніх років учені активно працюють над подоланням проблеми надлишковості службової інформації в сучасних IP-мережах, пропонуючи або зменшити розмір адресної інформації у пакетах, що передаються мережею, або застосувати методи компресії заголовків. Однак, пропонуючи нові технічні рішення, вони, як правило приділяють мало уваги питанню економічної оцінки діяльності впровадження своїх телекомунікаційних механізмів, обмежуючись лише поверховим аналізом залежності обсягів передавання службової інформації [4].

Як наслідок, більшість таких винаходів залишаються невикористаними в реальних телекомунікаційних мережах. Очевидно, що процес мінімізації передавання службової інформації в сучасних телекомунікаційних мережах дозволяє збільшити швидкість передавання корисної інформації та, як наслідок зменшити час її передавання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Основи цифрових систем /За ред. М.П.Благодатного, В.С.Харченка – Підручник. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т “Харк.авіац.ін-т”, 2002, -170с.*
2. *С.О. Кравчук. Основи комп’ютерної техніки: компоненти, системи, мережі. К.: Каравела, 2006. -344с.*
3. *Каптур В.А. Метод мінімізації службової інформації при тунелюванні IP-навантаження/ В.А.Каптур, Є.В.Добровольський, О.О.Яніна – Харків: Радіоелектронні і комп’ютерні системи, 2009. - №4. С.91-98.*

EFFICIENCY ASSESSMENT OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

A. Borovyk, postgraduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.34

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

О.В. Михайленко, аспірантка,

С.І. Бабич, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Актуальність потреб навігаційного забезпечення будь якої сфери діяльності держави та необхідність підвищення ефективності її застосування підтверджується, як світовими тенденціями в області розвитку та застосування супутникових навігаційних технологій, так і внутрішніми потребами України, особливо під час оголошення воєнного стану.

Розвиток систем моніторингу транспортної мережі на основі сучасних глобальних навігаційних комп'ютерних супутникових систем та систем радіозв'язку демонструє їх високу ефективність у вирішенні завдань пересування великої кількості рухомих керованих об'єктів [1]. Реалізація конкретних проєктів створення відповідних систем в США та в окремих країнах Європи дозволила підвищити середню швидкість руху наземних транспортних засобів приблизно на 15% та рівень безпеки руху всіх видів рухомих об'єктів – до 25%.

Аналіз розвитку функціональних доповнень глобальних навігаційних супутникових систем дозволяє виділити наступні фактори, що визначають ефективність даної системи:

- підвищення якості обробки інформації;
- скорочення наземної інфраструктури;
- формування регіональних робочих зон навігаційного поля;
- застосування гнучких маршрутів руху керованих об'єктів та забезпечення їх оперативного корегування відповідно до змін обстановки;
- забезпечення автоматизованої виробки та передачі безконфліктних варіантів прийняття рішень щодо ефективного застосування рухомих засобів.

Існуючі навігаційні супутникові системи в комплексі з наземними, космічними та бортовими функціональними підсистемами стають основними засобами навігації та управління, що підтверджується низкою рішень міжнародних та державних організацій, які відповідають за навігаційне забезпечення у відповідних країнах або на визначених територіях.

Комплексний підхід до застосування систем зв'язку, навігації, спостереження та організації руху, що охоплює взаємопов'язаний перелік програмно-апаратних та технічних комплексів на основі супутникових та комп'ютеризованих засобів – є загальнодержавною концепцією розвитку суспільства. Відповідна концепція отримала підтримку за результатами економічних досліджень, які довели, що нові системи забезпечують очевидні технологічні переваги, а отриманий кінцевий ефект значно перевищує витрати, які пов'язані з впровадженням таких технологій [2].

Зважаючи на те, що проведені оцінки ефективності відповідних підсистем на регіональному та національному рівні здійснювалися з урахуванням їх реакції на впровадження нової високотехнологічної інформаційної системи за умов гарантованого забезпечення телекомунікаційними системами на визначеній території необхідного показників повноти і оперативності надання користувачам поточних навігаційних параметрів, в математичному аспекті оцінку якості функціонування телекомунікаційної системи, можливо здійснити шляхом постановки та вирішення багатокритеріальної оптимізаційної задачі.

Основним завданням створюваної системи є надання користувачам диференційної корегуючої інформації в реальному масштабі часу [3]. Тому основною метою поставленої задачі є створення умов для гарантованого отримання удосконалених якісних координатно-часових та навігаційних послуг споживачами інформації на всій території України, із необхідними

характеристиками точності, надійності, доступності та сумісності із міжнародними системами навігаційного обслуговування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. <https://link.springer.com/book/10.1007/b137896#toc>

2. *Поширення радіохвиль в зоні покриття безпроводових мереж зв'язку: теоретичні основи та приклади розв'язання задач: навч. посіб. / С.О.Кравчук, Л.О. Афанасьєва, Д.А. Міночкін, І.М. Кравчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. –107с.*

3. *Поширення земних радіохвиль та мобільний зв'язок [текст] / Л. М. Логачова, Т. І. Бугрова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с.*

FEATURES OF THE FUNCTIONING OF THE EXISTING NAVIGATION SYSTEM

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Mykhailenko, postgraduate,

S. Babych, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 629.783

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

В.П. Демянчук, аспірант,

Я.В. Шептун, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Для виконання завдання визначення траєкторно-орбітальних параметрів руху низькоорбітальних апаратів, необхідно забезпечити синхронізацію стандартів часу та частоти з наносекундною та субнаносекундною точністю мінімум у двох базових елементах радіоінтерферометру, що рознесені на декілька тисяч кілометрів.

На сьогодні, для вирішення зазначеного завдання синхронізації з максимально високою точністю розвиваються три методи. Перший метод використовує навігаційні супутникові системи ГЛОНАСС та GPS, другий (дуплексний метод) – ретрансляцію синхронізуючих сигналів через геостаціонарні супутники зв'язку, а третій (метод LASSO – Lazer Synchronization from Stationary Orbit) – використовує обмін лазерними сигналами через спеціальні відбивачі, встановлені на геостаціонарні супутники [1, 2].

Перевагами систем типу GPS є низька вартість апаратури користувача (при надзвичайно високій вартості космічного сегмента), глобальне охоплення і практично необмежене число користувачів. До недоліків відноситься залежність

точності звірення від відстані між пунктами і той факт, що висока точність може бути отримана лише в результаті обробки великої кількості спостережень.

Потенційно, одним з найбільш точних методів порівняння шкали часу просторово рознесених об'єктів є метод LASSO [1], проте він вимагає обладнання геостаціонарних апаратів спеціальними оптичними відбивачами і дорогого наземного обладнання. Крім того, застосування цього методу обмежено погодними умовами, в результаті чого він не отримав широкого практичного розповсюдження.

Дуплексний метод синхронізації по супутниковому каналу має високу точність, причому вона досягається в процесі вимірювань і не залежить від відстані між звірювальними пунктами. Цей метод є всепогодним і всесезонним. При цьому недоліком дуплексного методу є необхідність організації каналу супутникового зв'язку з великими витратами на придбання наземних станцій супутникового зв'язку. Однак цей недолік у теперішній час ефективно долається у зв'язку з удосконаленням космічних ретрансляторів і можливістю використання наземних станцій малої потужності [3].

Для випадку траєкторної системи з радіоінтерферометром, коли в якості одного з пунктів вимірювання використовується бортовий радіокомплекс опорного космічного апарату, що знаходиться на геостаціонарній орбіті та поєднує функції ретранслятора, в якості другого пункту вимірювань використовується наземний радіотехнічний комплекс, при цьому застосування дуплексного методу вважається особливо привабливим.

Встановлено, що для управління низькоорбітальними апаратами використовується однопунктна технологія управління, що суттєво знижує точність траєкторно-орбітальних параметрів космічних апаратів і оперативність обробки інформації про його просторово-часове положення.

Для вирішення зазначеного завдання вважається доцільним застосування просторово рознесених радіоастрономічних систем з одним наземним радіотехнічним комплексом [4].

Проведена оцінка можливості застосування відомих способів підвищення якості функціонування навігаційної системи, свідчить про необхідність детального дослідження питань підвищення якості функціонування телекомунікаційних систем єдиного наземного радіотехнічного комплексу на основі двохелементного наземно-космічного радіоінтерферометру.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Serene B.E.H. The LASSO experiment and its operational organization. // Journal of the Institution of Electronic and Telecommunication Engineers, V.27. – № 10. – 1981. – P. 422 – 432.*
2. *Satellite Time and Range Equipment. // Prop.of the Time Tech GMBH, Stuttgart, 1997.*

3. *The operational use two-way satellite time and frequency transfer employing PN codes. // JITU Radiocommunication Study Grups. Document 7 / BL / 28 – E, 1997. – P. 1 – 19.*

4. *Погорелов А.И. Анализ систем обработки сложных пространственно-временных сигналов / А.И. Погорелов // ХАИ. Обработка сигналов в радиотехнических системах. – 1988. № 2. – С. 164 – 173.*

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF APPLYING METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF NAVIGATION SYSTEM FUNCTIONING

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

V. Demyanchuk, graduate student,

Ya. Sheptun, graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 62-503.55

О.В. Бречко, магистрант,

А.В. Трет'як, к.т.н. доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДСТАНЦІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЖИТЛОВО-РОЗВАЖАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ АВР НА БАЗІ ПЛК

Останнім часом все більше постає питання безперебійного електропостачання об'єктів цивільної та військової інфраструктури. З'являється багато нових електроприладів які використовуються у повсякденному житті, також багато транспорту переходить на електротягу, відповідно виникає потреба його регулярно заряджати. Тож раптове зникнення електрики призводить до все більших проблем. Відповідно при будівництві нових об'єктів інфраструктури та реконструкції існуючих, потрібно більше уваги приділяти надійності їх електропостачання.

За ступенями надійності електропостачання споживачі розділяються на три основних категорії та одну особливу [1]. До першої категорії відносяться споживачі, перебоїв в живленні яких допустимо на час спрацювання системи АВР (автоматичний ввід резерва). Електропостачання приймачів цієї категорії, як правило, здійснюють від двох близько розташованих ТП (трансформаторних підстанцій) та системою автоматичного перемикачів вводів. Для електроприймачів особливої групи I категорії надійності електропостачання необхідно передбачити додаткове живлення від третього незалежного взаєморезервованого джерела живлення, що забезпечує електропостачання визначеної тривалості. Таким джерелом живлення можуть бути дизель-генератори або акумуляторні батареї. Електропостачання приймачів II категорії надійності зазвичай здійснюють від двох незалежних взаєморезервованих джерел. Перерва в електропостачанні таких споживачів можлива на час,

необхідний для ручного вмикання резервного живлення черговим персоналом. Електропостачання приймачів III категорії надійності може здійснюватися від одного джерела живлення за умови, що перерва в електропостачанні не перевищує однієї доби, яка необхідна для ремонту обладнання що вийшло з ладу.

Виконання такої відповідальної задачі як вмикання резервного живлення, доцільно виконувати за допомогою сучасних засобів автоматизації. Існують різноманітні схеми забезпечення безперебійного живлення (рис. 1), та системи які виконують вмикання АВР [2]. Вони розділяються на аналогові та цифрові.

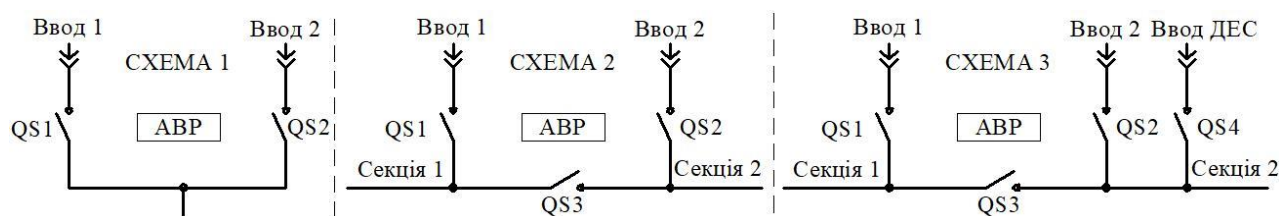


Рис. 1. Розповсюджені схеми резервного живлення

Переваги останніх – широкі можливості дистанційного керування та моніторингу системи електропостачання. З розповсюдженням програмованих логічних контролерів (ПЛК) цю задачу стали довіряти саме їм. Це пояснюється простотою побудовання схеми автоматизації та доступністю програмного забезпечення для них. Також багато виробників почали випускати готові бібліотеки програм керування ПЛК для побудови різних схем автоматизації. Для розробки схеми АВР підстанції житлово-розважального комплексу використаємо програмоване реле Zelio Logic фірми Schneider Electric [3]. Переваги цього реле – висока надійність та наявність готових бібліотек програм керування. Вмикання резерву будемо виконувати на стороні ВН (високої напруги). Схема наведена на рис. 2.

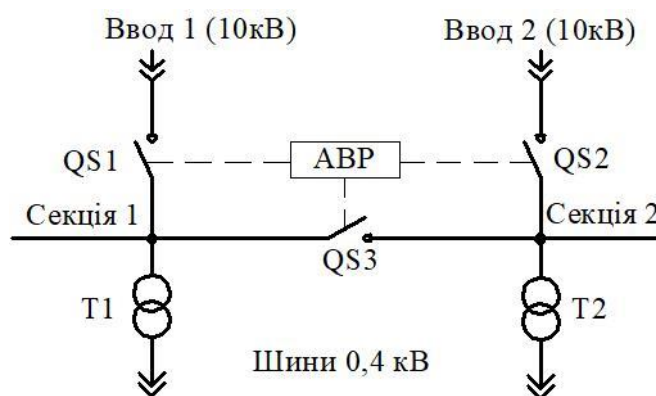


Рис. 2. Запропонована схема підстанції з АВР на стороні ВН

Згідно запропонованої схеми у разі зникнення напруги на одному вводі реле перемкне вакуумні високовольтні вимикачі на інший ввід. Живлення приводів

вимикачів та самого реле виконаємо від кола постійного оперативного струму з резервом на акумуляторах.

Застосування обраної схеми АВР забезпечить необхідну надійність електропостачання споживачів, надасть можливість дистанційного керування та моніторингу стану підстанції та може бути використана на інших підстанціях.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДБН В.2.5-23:2010 *Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення*

2. *Правила улаштування електроустановок – Офіц. вид. – Міненерговугілля України, 2017. – 760 с. - (Нормативний документ Міненерговугілля України. Інструкція).*

3. *Типові схеми АВР з використанням інтелектуально-програмованого реле Zelio Logic. Бібліотека проєктних рішень, Schneider Electric 2018.*

IMPROVEMENT OF THE SUBSTATION OF THE MULTIFUNCTIONAL RESIDENTIAL AND ENTERTAINMENT COMPLEX DUE TO THE INSTALLATION OF AUTOMATIC CHANGE OVER BASED ON PLC

O. Brechko, student,

A. Tretiak, Ph.D., Associate Professor

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.34

О.В. Шефер, д.т.н., професор,

О.В. Михайленко, аспірант,

Е.К. Сідан, аспірантка

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗОВНІШНІХ ЗБУРЕНЬ НА ШЛЯХУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ

Збуреннями вважають будь-які відхилення параметрів середовища розповсюдження радіохвиль від їх спокійного стану, котрі мають тривалість від кількох хвилин до кількох діб [1].

Суттєвий вплив на шляху розповсюдження радіохвиль мають раптові іоносферні збурення, котрі супроводжуються збільшенням іонізації в нижній іоносфері в періоди сонячних спалахів. Тривалість ефекту поглинання радіохвиль набагато більша, ніж тривалість інших збурень. Окрім того, ефект поглинання розвивається не тільки на денному, а й на нічному боці Землі. Тому ефект поглинання радіохвиль у полярній шапці вважають найбільш значним збуренням у високоширотній нижній іоносфері [2].

Авроральне поглинання радіохвиль пов'язане із продукуванням електронів із енергіями $10 - 10^2$ KeV із магнітосфери в іоносфері. Вказаний процес

пов'язаний із взаємодією іоносфери із зарядженими частинками потоку мегаіонізованих частинок гелієво-гідрогенної плазми та виникає в періоди магнітосферних збурень.

Іоносферні збурення, котрі переміщуються [1,2], викликають варіації частоти і висоти. Величина квазіперіода складає від 15 хв до 3 год. Розрізняють іоносферні збурення, котрі переміщуються, за такими показниками: широкомасштабними (з періодами від 0,5 до 3 год.); середньомасштабними; вузькомасштабними – з параметрами меншими ніж у попередніх.

Зазначені збурення рухаються від високих до низьких широт, що свідчить про зміну фронту поширення хвилі [3].

Поширення радіохвиль в іоносферному середовищі супроводжується зміною амплітуди хвилі, як правило її зменшенням, зміною швидкості і напрямку поширення, поворотом площини поляризації і спотворенням сигналів. Під час поширення радіохвилі в неоднорідному іоносферному середовищі її траєкторія викривляється. За великої електронної щільності викривлення траєкторії хвилі може виявитись настільки сильним, що хвиля повернеться до місця випромінювання.

Відбиття радіохвиль, котрі були надіслані з поверхні Землі на іоносферу, відбувається не на кордоні повітря – іонізований газ, а саме в товщі іонізованого газу. Слід зазначити, що відбиття радіосигналу може відбуватись лише в тій області іоносфери, де діелектрична проникність зменшується, а електронна щільність зростає.

Із впливом Сонця пов'язані збурення, котрі викликані проходженням лінії кордону “день-ніч”, або “ніч-день”, а також сонячними затемненнями.

Утворення блискавок у нижній іоносфері також призводить до підсилення неоднорідностей.

Усі зазначені фізичні явища впливають на поширення радіохвиль різних частотних діапазонів. Ефекти збурень в іоносфері, разом із збуреннями неоднорідної структури, мають глобальний характер. Тому, в іоносферному каналі зв'язку спостерігається зростання потужності P_{PC} розсіяних сигналів, а також істотне збільшення потужності $P_{ШРВ}$ шумового радіовипромінювання $P_{ШРВ}$. Зростання $P_{ШРВ}$ та P_{PC} характеризуються збільшенням КЕ в іоносфері на 10-100%, що призводить до підсилення флуктуації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Goodman, John M. *Space Weather & Telecommunications* / John M. Goodman // Springer-Verlag, New York, USA. – 2005. – P. 382.

2. Shefer Oleksandr. *Scientificallly-technical solutions that are connected with the increase of satellite telecommunications signals' noise immunity during sc's sea start* / O. Shefer. // *Modern power plants in transport and technologies and maintenance equipment (MPPTTME-2017). Materials of the VIII International Scientific and Practical Conference.* – Ukraine, Kherson, KhSMA. – September, 28-29, 2017 – pp. 177-178.

3. Поширення земних радіохвиль та мобільний зв'язок [текст] / Л. М. Логачова, Т. І. Бугрова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с.

ANALYTICAL SURVEY OF EXTERNAL DISTURBANCE THROUGH THE PROPAGATION OF RADIO WAVES

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

O. Mykhailenko, postgraduate,

E. Sidan, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

UDC 621.34

O. Shefer, Doctor of Science, professor,

Ya. Mykhailenko, postgraduate,

V. Suchenko, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

RESEARCH OF THE NONLINEAR DISTORTION COMPENSATION SUBSYSTEM

Having took into consideration the mentioned more precise definitions, a development of ACNLD of the third row was carried out. A coefficient of transferring of the narrow-band magnifier that was constructed on the basis of the micro scheme TL071 is equal to 10 (on the central frequency of the passing strip – 100 kHz) [1]. Multipliers were built on the integral micro schemes MC1496. The necessity of using of auto compensation of the constant component constructed on the basis of an integral micro scheme LM118, is conditioned by the presence in the outgoing signal of the micro scheme MC1496 a considerable (up to 5 V) constant component that can break the normal work of the next cascades. Besides, for the improvement of conditions of coordination of cascades to the exit of micro schemes LM118 connected emitting repeaters that are constructed on the transistors NTE101. A magnifier of the circle of reverse connection ACNLD, integrator and counter (a device of subtraction) are built with the help of micro schemes LM118 of emitted repeaters collected on the basis of transistors NTE101.

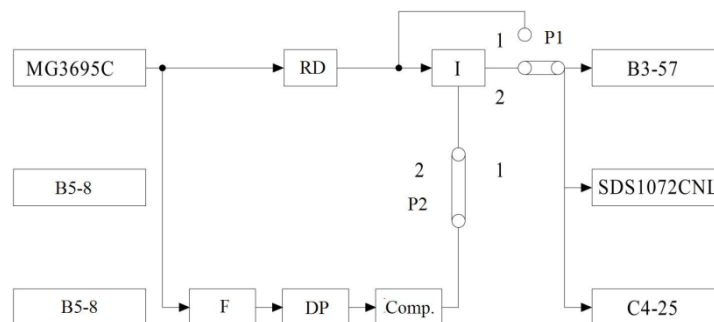


Fig. 1 Functional scheme of experimental installation

Taking into consideration Given the need to measure the dynamic range of the narrowband amplifier, it is advisable to use the standard methodic to experimentally determine the dynamic range of electronic amplifiers with a decrease in sensitivity [2]. This methodic is based on measuring the amplitude characteristics of the amplifier. At the same time, the upper limit of its dynamic diapason is considered to be the value of the input (output) signal, which corresponds to the point of the graph of the amplitude characteristic of the amplifier, which defines on the axis of the ordinate from the ideal linear input-output dependence at a distance that corresponds to the sensitivity of the measuring RD [1].

According to this, a set of measuring instruments with the technical characteristics of developed ACNLD model is needed to carry out this experiment. A set must include: the high-frequency signal generator MG3695C; microvoltmeter B3-57; oscilloscope SDS1072CNL and spectrum analyzer C4-25. Following that the MC1496 and LM118 micro schemes require a constant voltage of ± 9 V and for TL071 micro schemes ± 9 V it is advisable to use two power sources B5-8.

To study the effect of the internal noise of the ACNLD model on the quality of its operation, the switches P1 and P2 were locked in position 2. As the RP, a narrowband amplifier was used [1]. It should be noted that the output voltage of the generator MG3695C was set at the level of sensitivity of the narrowband amplifier ($\sim 1 \mu\text{V}$) at a frequency of 100 kHz. In order to increase the accuracy and reliability of the results at this stage of the program implementation of the experiment a low-noise adder, constructed on the TL071 micro scheme was used as a subtraction device. This adder has a level of internal noise $\approx (0.6-0.8) \mu\text{V}$ in the frequency band (2.0-2.5) kHz, which is more than 20 dB lower than the amplitude of the minimum output signal of the amplifier equal to (8-10) μV in the same band of frequencies relative to the central frequency of 100 kHz [1]. With the help of microvoltmeter B3-57, the signal voltage was measured at the output of the ACNLD model. It was about 10 μV .

Results of measurements of AC of the narrowband amplifier, performed according to the standard method of experimental determination of the dynamic range of the amplifier to reduce their sensitivity, to measure the dynamic range of the narrowband amplifier, the switch P1 was set to the 1st position. In this case, the width of the linear dynamic range of this narrowband amplifier was 63.5 dB.

LITERATURE:

1. Shefer O. *The ways of technical realization of adaptive algorithm of compensation of non-linear distortions of radio devices* / O. Shefer, N. Ichanska, B. Topikha, V. Shefer // *Systems of control, navigation and communication*. – Poltava: PoltNTU, 2018. – no. 6 (52). – pp. 140-143.

2. *Radio engineering: Encyclopedic educational handbook; educational manual*. / edited by Y. L. Mazor, E. A. Machuskyi, V. I. Pravda. – K.: H. school, 1999. – 838 pp.

ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ У СИСТЕМАХ ПІСЛЯ АВАРІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ОБ'ЄКТІВ

Основне завдання моніторингу після аварійного стану об'єктів – максимальне забезпечення систем управління достовірною інформацією, на підставі якої можуть бути проведені:

- оцінка показників стану об'єкту;
- оцінка його функціональної цілісності;
- виявлення причин відхилення показників об'єкту;
- оцінка наслідків зміни показників об'єктом;
- визначення та прийняття рішень для ліквідації причин відхилення показників і забезпечення завчасного попередження негативних ситуацій.

Послідовність стадій моніторингу слідує:

- вимір;
- аналіз;
- опис;
- моделювання;
- оптимізація.

Для найбільш ефективного управління об'єктом необхідно оперувати оптимальними даними про сам об'єкт [1].

На сьогодні, найзручнішим та найефективнішим способом отримання оптимальних даних про об'єкт - є зображення відзняті та передані за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Однак, такі зображення піддаються стисненню (компресії), що призводить до часткової втрати важливої інформації.

Компресія цифрових зображень (стиснення, компактне подання) – одна з найактуальніших проблем цифрової обробки зображень, вона пов'язана з необхідністю економії місця на фізичних носіях інформації.

Під час аналізу отриманих зображень виникає необхідність фільтрації шумів, котрі накладаються на отримане з БПЛА зображення.

Фільтрація шумів – одне із завдань ідентифікації об'єктів у військовій справі, важливе значення має при підвищенні чіткості зображень у цифровому телебаченні, фільтруванні сигналів у відповідних блоках сучасної апаратури [2].

Опис стану об'єктів, відповідно до згаданої послідовності стадій моніторингу, нерозривно пов'язаний з розпізнавання образів.

Розпізнавання образів – актуально у військовій справі, коли правильна ідентифікація військового об'єкта може кардинально змінити хід бою чи локальної операції; розпізнавання образів знаходить своє місце в археології та архівній справі, допомагає відтворити історично цінні документальні знахідки [2].

Незалежно від типу зображень, принципів та способів їх обробки можна розділити на такі етапи:

- поліпшення зображень;
- аналіз зображень (розпізнавання образів);
- синтез зображень;
- кодування сигналів зображень.

На першому етапі здійснюють зміну контрасту, пригнічення шумів, уточнення меж та контурів об'єкту, тощо. У рамках другого етапу здійснюють ідентифікацію досліджуваного об'єкту. Для цього оцінюють взаємозв'язок фрагментів зображення, а також визначають характеристики зображених об'єктів.

Методи та способи синтезу зображень використовують в абсолютно різних галузях діяльності. Так, наприклад, синтез тривимірних зображень здійснюють за плоскими фотознімками земної поверхні з метою дослідження властивостей цих об'єктів. Синтез здійснюють під час двовимірного або тривимірного моделювання об'єктів під час автоматизованого моніторингу транспортних засобів, споруд й інших об'єктів. Процес кодування сигналів зображень здійснюють з метою зменшення сигнального потоку необхідного для запису або передачі інформації про зображення.

Реєстрація зображень – це процес трансформування різних наборів даних в одну координатну систему. Даними можуть бути серія фотографій, дані з різних датчиків, або точок спостереження [3]. Реєстрація необхідна для того, щоб мати можливість порівнювати або інтегрувати дані, що отримані з різних пристроїв реєстрації.

Алгоритми реєстрації зображень використовуються при комп'ютерній обробці, у військовій справі для автоматичного розпізнавання цілей, для впорядкування та аналізу зображень із БПЛ та супутників.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Gonzalez R. C., Woods R. E. *Digital Image Processing: Prentice Hall, 2002.* – 813 p.
2. Umbaugh Scott E. *Digital Image Processing and Analysis. Human and Computer Vision Applications with CVIPtools, Second Edition.* – CRC Press, 2010. – 980 p.
3. *Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки зображень у реальному часі: монографія / Ю. М. Рашкевич, Р. О. Ткаченко, І. Г. Цмоць, Д. Д. Пелешко ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка».* – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. – 256 с.

FEATURES OF IMAGE PROCESSING IN SYSTEMS AFTER EMERGENCY MONITORING OF THE STATE OF OBJECTS

S. Vasyukhno

National University of Defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovskyi

ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ

Одна з основних проблем створення систем автоматичного керування технологічним процесом – це проблема оптимізації їх показників якості.

Мета дослідження. Оптимізація імпульсної автоматичної системи керування з постійними параметрами, котра використовується для керування нестационарними об'єктами.

Для дослідження була створена імітаційна модель системи керування рівнем води рис. 1.

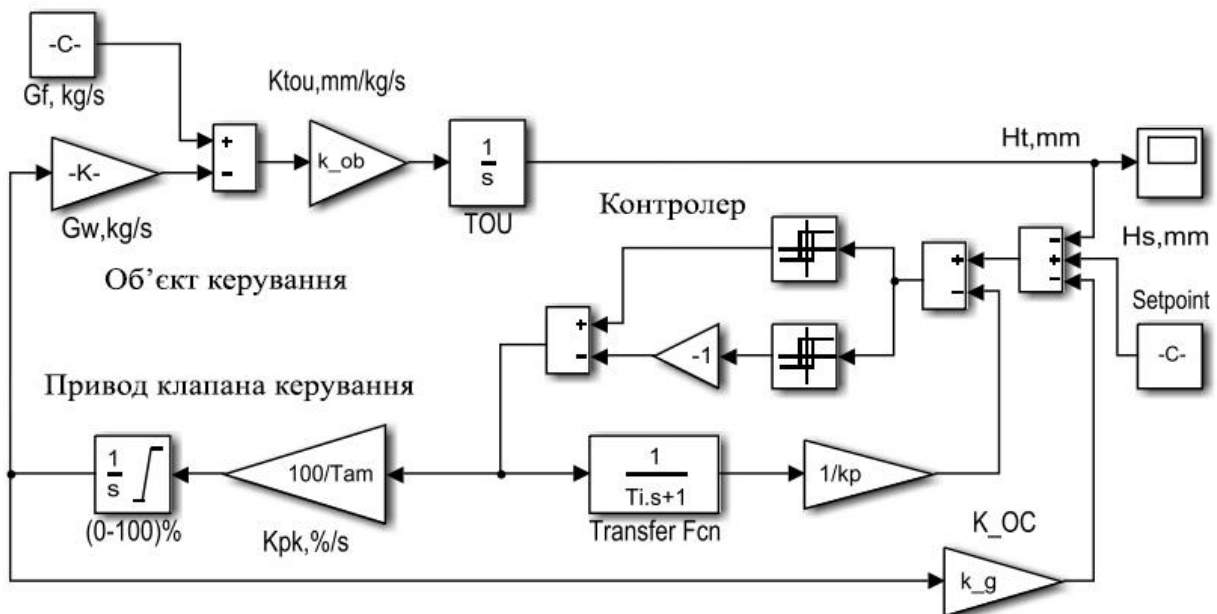


Рис. 1. Імітаційна модель системи керування рівнем води в баку.

Регулюючий клапан представлений у вигляді інтегральної ланки з обмежувачем (діапазон переміщення від 0 до 100%). Об'єкт керування представлений інтегральною ланкою. Похибка на вході контролера складається із зовнішніх сигналів установки, значень рівня, а також положенням клапана керування.

Приведені графіки перехідних процесів в системі управління при заданих оптимальних значеннях параметра зворотного зв'язку рисунку 2. Номінальні значення притоку в бак, чутливість до збурення з боку притоку зменшить статичну похибку, з урахуванням чутливості до варіацій параметра об'єкта зменшить кількість операцій контролера. На графіках відсутня статична похибка; кількість імпульсів від контролера мінімальна.

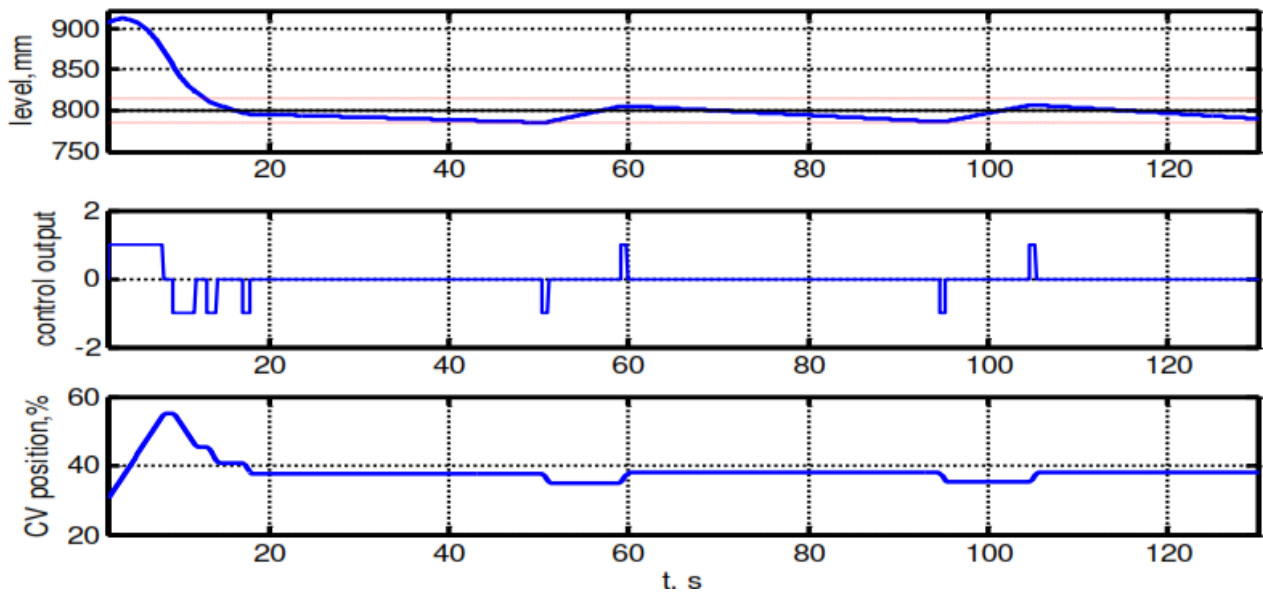


Рис. 2. Перехідні процеси в системі керування

Зміни в характеристиках об'єкта керування впливають на зміни критерія контролю якості. Такі характеристики можуть мати параметри моделі відмінні від фактичних параметрів об'єкта, а також варіації параметрів об'єкта відносно мінімальному значенню на вході системи.

Проаналізована залежність показників результативності відхилення параметрів об'єкта, а також зважена можливість удосконалення системи.

Слід відмітити, що урахування невеликих варіацій параметрів об'єкта, забезпечені методами теорії чутливості може покращити якість керування. Але для забезпечення оптимальної роботи на всьому спектрі можливих збурень необхідно здійснити налаштування параметрів в реальному часі, тобто застосувати адаптивний принцип керування.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kodkin, V.L. *Discreteness in Time and Evaluation of the Effectiveness of Automatic Control Systems: Examples of the Effect of Discreteness on Mathematical Patter*; IntechOpen: London, UK, 2020.
2. Zhou, B.; Zhao, T. *On Asymptotic Stability of Discrete-Time Linear Time-Varying Systems*. *IEEE Trans. Autom. Control*. 2017, 62, 4274–4281.

IMPROVING QUALITY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

R. Zarovniy, Graduate student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 004.9

В.В. Гавриленко, д.ф.-м.н., професор,

А.В. Огарков, асистент

Національний транспортний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ОДНОГО З МЕТОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДМОВСТІЙКОСТІ У МІКРОСЕРВІСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

По мірі збільшення реалізованого функціоналу системи збільшується складність її підтримки та розширення. При архітектурі, коли вся логіка знаходиться в межах одного застосунку, додавання нового функціоналу уповільнюється, кількість помилок зростає, так само як час потрібний на їх виправлення. Альтернативою такої монолітної архітектури є мікросервісна архітектура, яка полягає у використанні комбінації менших за розміром сервісів, кожний з яких відповідав би за якусь окрему частину всієї системи [1]. Це дозволяє розподілити відповідальність за підсистеми між різними командами меншого розміру, а також оновлювати загальну систему меншими частинами. Відповідно, це прискорює розробку та оновлення ключового функціоналу, що дозволяє швидше отримувати зворотній зв'язок.

Така розподілена природа мікросервісної архітектури дозволяє більш гнучко реагувати на зміни навантаження системи, додатково розгортаючи лише частини підсистеми в яких маємо найбільшу потребу. Водночас, ми стаємо більш залежними від зв'язку між усіма частинами системи, які тепер можуть та будуть знаходитися на різних серверах. Відповідно, нам треба прораховувати сценарії коли ми втрачаємо зв'язок між функціональними частинами системи аби гарантувати її загальну відмовостійкість. Одним з архітектурних шаблонів, що використовується про проектуванні таких розподілених систем, називається *circuit breaker* [2]. Його основна ідея полягає у відслідковування стану зв'язку між частинами підсистеми та тимчасовому призупиненні відправки запитів при досягненні певної кількості помилок у певний проміжок часу. Якщо цього не зробити, то вихід з ладу одного мікросервісу може негативно позначитися на роботі залежних від нього та призвести до каскадного збою частини загальної системи.

Однією з найпоширеніших реалізацій шаблону проектування *circuit breaker* є використання на стороні клієнта таких бібліотек як *Hystrix Netflix* чи *Rybriker* [3]. При цьому підході, на стороні сервера ми розраховуємо, що кожен клієнт буде правильно використовувати ту чи іншу реалізацію цього шаблону, що важко гарантувати у випадку підтримки підключень сторонніх систем. Більше того, сервер при такій архітектурі залишається вразливим до умисної шкоди, наприклад щодо DDoS атак з частини скомпрометованих клієнтів та відповідно потребуватиме додаткового захисту зі свого боку. Відповідно альтернативою може бути розміщення реалізації шаблону *circuit breaker* на стороні серверу. Основними перевагами такого підходу буде поєднання більшого захисту із забезпеченням відмовостійкості, а також можливість збирати та аналізувати

інформацію про невдалі запити від клієнтів, аби оптимізувати алгоритми забезпеченням відмовостійкості та забезпечення захисту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Jamshidi, P (2018). *Microservices: The journey so far and challenges ahead.* / Jamshidi, P., Pahl, C., Mendonça, N. C., Lewis, J., & Tilkov, S. // *IEEE Software*, 2018 – 35(3) – pp. 24-35.
2. Montesi, Fabrizio. *Circuit breakers, discovery, and API gateways in microservices.* / Montesi, Fabrizio, Janine Weber // 2016.
3. Surendro, Kridanto. *Circuit Breaker in Microservices: State of the Art and Future Prospects.* / . Surendro, Kridanto, Wikan Danar Sunindyo // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2021, – Vol. 1077. – No.1.

THE PECULIARITIES OF ONE METHOD'S IMPLEMENTATION OF FAULT TOLERANCE IN A MICROSERVICE ARCHITECTURE

*V. Gavrilenko, doctor of physical and mathematical sciences, Professor,
A. Oharkov, Assistant Lecturer
National Transport University, Kyiv*

АЛФАВІТНИЙ ВКАЗІВНИК

Автор	Сторінки	Автор	Сторінки
Мукhailenko Ya.	91	Кирпота Р.Р.	52
Suchenko V.	91	Кислиця Д.В.	36
Азізов Р.Т.	49	Кислиця С.Г.	21, 36, 43, 63, 72, 77, 81
Атамась В.В.	60	Клестов О.Д.	11
Бабич С.І.	83	Кобилінський М.В.	27
Базарний А.В.	32	Кожушко Г.М.	21, 36
Баликов О.В.	72	Коровін Д.В.	50
Безверхий О.І.	17, 49, 55, 56	Косенко В.В.	27
Березниченко В.О.	58	Косинков А.О.	13
Бессонов В.О.	77	Лагодіна Л.П.	68
Бивальцев Б.Е.	24	Лактіонов О.І.	7, 24
Блінов І.В.	58	Леві Л.І.	32
Борецький В.В.	17	Марченко В.С.	7
Боровик А.С.	81	Михайленко О.В.	83
Бороздін М.К.	52	Михайленко О.В.	89
Боряк Б.Р.	13, 38	Міщенко А.С.	20
Бречко О.В.	87	Мовін М.А.	7
Будім В.П.	45	Ненич Д.О.	45
Бунякіна Н.В.	8	Огарков А.В.	97
Васюхно С.І.	93	Ошкодьоров О.Є.	8
Вітер М.Б.	50	Плутцов Є.М.	48
Гавриленко В.В.	97	Поляков В.В.	68
Галай В.М.	60, 70	Попазов О.Г.	68
Гулевич В.О.	55	Прокопенко О.Є.	62
Дворук В.А.	49	Сергієнко І.В.	56
Демус С.І.	43	Сідан Е.К.	89
Демянчук В.П.	85	Слепченко Н.М.	63
Діхтяренко В.В.	55	Сокол Г.В.	20
Дорошенко В.С.	21	Соловійов В.В.	8
Дрючко О.Г.	8, 38, 45	Сухорєбрий О.В.	45
Євдоченко О.І.	65	Трет'як А.В.	87
Єндіяров Є.О.	29	Троянський В.І.	38
Єрмілов Р.О.	40	Фенько В.В.	26
Єрмілова Н.В.	15, 29	Царьков Р.М.	40
Жданов В.В.	38	Чеснок В.О.	80
Зайцев Є.О.	58	Чистота А.О.	15
Закусило С.А.	58	Швидков Г.О.	50
Заровний Р.Д.	95	Шептун Я.В.	85
Захарченко Р.В.	38, 75	Шефер О.В.	11, 26, 34, 45, 48, 62, 65, 80, 83, 85, 89, 91
Зоураб Ю.Р.	40	Шкабура О.Ю.	56
Зубрецька Н.А.	68	Ярський В.В.	70
Іваницька О.І.	8	Ястреба В.С.	34
Ільницький І.В.	24	Ястреба О.С.	34
Іромісосе Ф.	24		
Казаков Д.О.	75		
Карманов Р.В.	17		

Наукове видання

Збірник наукових праць за матеріалами VIII Всеукраїнської науково-
практичної конференції
«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ: ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ,
ПРАКТИКА»

Дизайн і комп'ютерна верстка
Відповідальний за випуск

Боряк Б.Р.
Шефер О.В.

Оригінал-макет виготовлено на кафедрі автоматики, електроніки та
телекомунікацій
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»