

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський національний технічний університет



Матеріали

**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТКОНФЕРЕНЦІЇ**

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ
І КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ,
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВOSTІ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ, ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТРАНСПОРТІ**

13-14 листопада



Кропивницький – 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Центральноукраїнський національний технічний університет

Матеріали

**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ
І КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ,
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВOSTІ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ, ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТРАНСПОРТІ**

13-14 листопада

Proceedings

**ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL
INTERNET CONFERENCE**

**THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF INFORMATION
AND COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS,
COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES IN INDUSTRY,
TELECOMMUNICATION, ENERGY AND TRANSPORT**

13-14 november

Кропивницький – 2019

УДК 001+004+52+62+65+338+517+519+620+621+623+631+658+663+681

Перспективні напрямки інформаційних і комп'ютерних систем та мереж, комп'ютерно-інтегровані технології у промисловості, телекомунікаціях, енергетиці та транспорті: Матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції.- Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 162 с.

Даний збірник матеріалів конференції є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів, магістрів, бакалаврів - учасників Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції “ Перспективні напрямки інформаційних і комп'ютерних систем та мереж, комп'ютерно-інтегровані технології у промисловості, телекомунікаціях, енергетиці та транспорті ”, 13-14 листопада 2019 року. Збірник розрахований на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів ВНЗ, наукових і інженерно-технічних працівників науково-дослідних інститутів, конструкторських організацій і промислових підприємств.

Відповідальний редактор: Левченко О.М., д.е.н., проф., проректор наукової роботи.

Редакційна колегія: Осадчий С.І., д.т.н, проф.,
Віхрова Л.Г., к.т.н., проф.,
Плешков П.Г., к.т.н., проф.,
Пархоменко Ю.М., к.т.н., доц..

Відповідальні секретарі: Тесленко О.Є.
Кислун О. А., к.т.н., доц..

Електронні матеріали конференції затверджено Науково-технічною радою Центральноукраїнського національного технічного університету, протокол №12 від 10 грудня 2019 року.

Адреса редакційної колегії: 25030, м. Кропивницький,
пр. Університетський, 8,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
тел.:(0522) 390-545.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

© Центральноукраїнський національний технічний університет, 2019

ЗМІСТ

Секція 1 - Перспективні напрямки інформаційних і комп'ютерних систем та мереж

Дудченко А.В., Гахов Д.А., Кислун О.А. Автоматизація торгівлі на валютній біржі	8
Нісфоян С.С., Стеба А.В. Вдосконалення інформаційного забезпечення системи організації оплати праці на підприємстві	11
Бока І.А. Богатирьов Д.В. Криптовалюта - основа майбутніх інформаційних технологій	14
Якименко Н. М., Абашина А.А. Алгебра логіки як основа розвитку наукового знання	16
Прокопов В.В., Якименко Н.М. Використання криптографії у епоху квантового комп'ютера	18
Обач В.А., Якименко Н.М. Перспективи космічного інтернету від SpaceX	19
Афанасьєва Н.В., Журило І.В. Інформаційне забезпечення процесу управління конкурентоспроможністю будівельної продукції	20
Карпук О.О. Інформаційне забезпечення процесу стратегічного управління підприємством	22

Секція 2 – Комп'ютерно-інтегровані технології у промисловості

Грунтова А.О., Жесан Р.В., Голик О.П. САК вентиляторною промисловою градирнею	24
Савеленко О.К. Оцінка якості рішення задачі кластеризації	26
Савеленко Г.В., Корня Є.І. Вибір інформаційного забезпечення на основі методу аналізу ієрархій.....	28
Голик О.С., Колесник С.М. Сучасні комп'ютерно-інтегровані технології в автомобільній промисловості	30
Кущенко П.В., Чорний Д.С. Комп'ютерно-інтегрована система автоматизованого керування процесом металообробки.....	32
Вакуленко Д.О. Впровадження та використання інфокомунікаційних технологій в агропромисловому комплексі України	34
Савченко С.В., Осадчий С.І. Розроблення мікропроцесорної системи керування частотою обертання висіваючого диску сівалки..	36

Гончаренко Б.М., Лобок О.П., Віхрова Л.Г. Чисельне моделювання системи керування процесом очищення забрудненої води	37
Рогач К.О., Каліч В.М. Automated correction system for low-signal modified integrated circuit	39
Кондратець В.О., Котик М.В. Обґрунтування вибору системи керування завантаження роторних дробарок залізною рудою	40
Кондратець В.О., Мацуй А.М., Абашина А.А. Оптимальне кульове завантаження барабанних млинів віртуальним оцінюванням їх стану	42
Кондратець В.О., Рештаков О.С. Система керування температурним режимом при виготовленні залізородних окатишів	44
Гусяков В.Ю., Мацуй А.М. Дослідження технологічних параметрів при подрібненні руди кульовими млинами	45
Качанов В.С., Мацуй А.М., Лошнін А.А. Дослідження низькочастотних ударних впливів при ущільненні бетонних сумішей	47
Єніна Ю.М., Мацуй А.В., Плешков С.П. Дослідження методів санітарної очистки повітря від парів хімічних речовин	49
Ковальчук В.П., Осадчий С.І. Нейронна мережа: базове поняття та використання в процесі керування зоровим ергографом.....	51
Левенко С.В., Осадчий С.І. Визначення задачі керування квадрокоптером за курсом	52
Шимко Д.М., Осадчий С.І. Апроксимація при побудові системи автоматичного керування процесу ректифікації.....	54
Пархоменко Ю.М., Бокій А.Р. Визначення динамічних параметрів котушкового висівного апарата	56
Мажара В.А., Корнєв М.С., Іваненко Р.С. Дослідження інерційних характеристик двозахватних промислових роботів	58
Несмашний Ю.В., Мірошніченко М.С. Дослідження конструкції гідротрансмісії зернозбирального комбайну як об'єкта управління.....	60
Найда О.О., Мірошніченко М.С. Реалізація оптимальної комбінованої адаптивної системи стабілізації потоку хлібної маси	62
Мигель Д.В., Єніна І.І. Дослідження шляхів вдосконалення системи керування насосної станції	64
Ienina I.I., Chornohlazova H.V. Substantiation of the choice of energy elements of the air purification system at industrial enterprises.....	66
Криворіг Т.А., Система керування сонячними панелями.....	68

Секція 3 – Програмування та інформаційно-комунікаційні технології

Ангелов М.В., Рибаківа Л.В. Способи відновлення реєстру Windows.....	69
Дудченко А.В., Гахов Д.А., Кострик В. О., Рибаківа Л.В. Різновид мобільних додатків та особливості їх розробки	72
Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Драченко Д.В. Синхронное управление пулом сервоприводов	75
Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Продан Я.І. Выбор протокола беспроводной передачи данных для управления объектом.....	76
Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Науменко І.О. Применение статистических методов для коррекции погрешностей сервоприводов	77
Тімошенко К.О., Кислун О.А. Огляд можливостей бібліотеки phpQuery.....	78
Іщак Я.С., Кислун О.А. Огляд існуючих засобів для напівавтоматичного створення веб-сайтів.....	79
Кислун О.А. Оришака О.В . Огляд програмних засобів забезпечення конфіденційності інформації.....	81
Заєць А.О., Кузь О.В., Пархоменко Ю.М. Мова програмування С++ в ігровій індустрії.....	83
Мелешко Є.В., Чабан О.О., Міхав В.В. Способи побудови рекомендаційних систем для соціальних мереж з врахуванням репутації користувачів	86
Мелешко Є.В., Хох В.Д., Улічев О.С. Методи тестування робастності рекомендаційних систем з колаборативною фільтрацією	88
Коваленко Ю.В., Мелешко Є.В. Програмне забезпечення системи управління водопостачанням на основі ASP.NET.....	90
Охотний С.М., Мелешко Є.В., Резніченко В.А. Дослідження методів визначення спільнот у соціальному графі.....	92
Шевченко О.О., Мелешко Є.В. Алгоритми машинного зору для пошуку контурів об'єктів на зображеннях	94
Бажан А.П., Ібатуліна К.К., Мелешко Є.В. Розробка системи управління контентом веб-сайтів для онлайн курсів.....	96
Шингалов Д.В. Дослідження паралельних алгоритмів підбору вагових коефіцієнтів для нейронних мереж ..	98
Рубцов В.С., Погорілий М.С. Розробка інформаційної системи для виготовлення корпусних меблів	100

Босько В.В., Богатирьов Д.В. Аналіз застосування об'єктно-орієнтованих баз даних в сучасних ІС	102
Рибакова Л.В. Аналіз найбільш популярних компіляторів мови Асемблера для сучасного системного програмування.....	104
Ярмоленко В. В., Рибакова Л.В. Програмування мікроконтролера для вимірювання температури та вологості об'єкту управління.....	107
Тімошенко К.О., Тесленко О.Є. Безпечний спосіб обміну JWT в ASP.NET Core + SPA.....	110
Продан Я.І., Тесленко О.Є. Використання бпла для розгортання мобільних мереж	112
Тімошенко К.О., Тесленко О.Є. Gar – майбутнє для відступів в Flexbox	115

Секція 4 – Інформаційно-телекомунікаційні технології в енергетиці та транспорті

Клименко В.В., Кравченко В.І., Зоценко М.Л., Винников Ю.Л. Обґрунтування вибору конструктивних рішень основного технологічного обладнання установки біогазової ферментації опалого листя	117
Високих Л. В., Клименко В.В., Кравченко В.І. Підвищення ефективності систем енергопостачання шляхом застосування когенераційних установок з турбоагрегатом	119
Озерний А.В., Голик О.П. Система кондиціонування повітря на основі сонячної енергії.....	120
Петрова К.Г., Черніков І.В. Проблема нерівномірності електроспоживання в часі та шляхи її вирішення.....	122
Капшитар Ю.Ю., Бабчук П.В. Інформаційна система автоматичного пошуку маршрутів	124
Желізняк А.О., Голик О.П. Автоматизована система діагностування на основі мікропроцесорних пристроїв.....	126
Гарасьова Н.Ю., Худан А.В. Моделювання частотнорегульованого електро-приводу конвеєрних ліній гірничо-збагачувальних комплексів	128
Кочубей І.В. Модернізація системи освітлення механічного цеху	130
Козловський О.А., Каракоцький Б.В. Інформаційна система моніторингу стану повітряних ліній в умовах ожеледоутворення	131

Качан В. В., Телюта Р.В. Моніторинг теплового стану ізоляції силового кабелю.....	132
Переверзєв І.О., Безай А.В. Дослідженням режимів тягового електропостачання ділянок залізниці.....	134
Переверзєв І.О., Войналович Я.С. Дослідження впливу грозових розрядів на надійність електропостачання споживачів.....	135
Плешков П.Г., Кубкін М.В., Шепель О.С. Розробка методу пошуку місця пошкодження при однофазному замиканні на землю.....	136
Довгань С.М., Серебренніков С.В. Оптимізація режимів роботи дугових сталеливарних печей.....	139
Михайловський В.Ю., Клименко В.В. Енергоефективність помпових електроприводів з перетворювачами частоти.....	141
Котиш А.І., Кужіль Е.В. Особливості проведення енергоаудиту вентиляції на промислових підприємствах	143
Котиш А.І., Семенко А.А., Котиш П.А. Дослідженням впливу роботи трансформаторів струму і напруги на похибки системи обліку електроспоживання.....	145
Котиш А.І., Ткаченко Р.О. Дослідженням ефективності резистивного заземлення нейтралі мережі.....	147
Плешков П.Г., Солдатенко В.П., Барбанов С.С., Майборода С.О. Аналіз існуючих схем підключення сонячних електростанцій до електричної мережі	148
Плешков П.Г., Солдатенко В.П., Коваленко А.В., Шум Б.Е. Аналіз існуючих методів підключення біогазових електростанцій до електричної мережі..	150
Савеленко І.В., Тітко І.М. Оцінка енергоефективності джерел світла в освітлювальних установках	152
Савеленко І.В., Приліпко Р.С. Дослідження енергоефективності використання альтернативних джерел енергії.....	154
Марус І.В., Сіріков О.І. Дослідження шляхів підвищення надійності роботи трансформаторів напруги в мережах з ізолюваною нейтраллю в умовах замикань на землю	156
Печніков А.О., Сіріков О.І. Визначення оптимального рівня компенсації реактивної потужності в мережах 0,4-10 кВ споживачів	158
Колеснік І.С., Журило І.В. Автоматизація логістичних процесів у системі ремонту рухомого складу залізничного транспорту	160

Дудченко Анастасія Василівна

Гахов Данило Андрійович

Кислун Олег Андрійович, доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТОРГІВЛІ НА ВАЛЮТНІЙ БІРЖІ

Для того, щоб істотно спростити роботу на торговій біржі досвідчені трейдери використовують програмне забезпечення засноване на алгоритмічній торгівлі. Трейдер - це учасник біржової торгівлі, спеціаліст в області фінансів, людина, що здійснює торгово-інвестиційні операції з цінними паперами (облігаціями, акціями та іншими фінансовими інструментами) з метою отримання прибутку[1].

У разі реалізації механічної торгової системи у вигляді автоматичної, рівень автоматизації може бути різним - від допомоги трейдеру в прийнятті рішень, до автономного виставлення і зняття заявок на біржі із застосуванням методів алгоритмічної торгівлі. Також можливе виконання програмою додаткових функцій - контроль виставлених заявок, моніторинг угод, аналіз торгівлі з наданням графіків і звітів[3].

Для правильної розробки торгового агента (робота) для автоматичної торгівлі на валютній біржі варто враховувати величезну кількість особливостей програмування, міжнародних відносин і економіки на сьогоднішній день в цілому. При створенні програми програміст повинен засвоїти для себе торговельну стратегію, яку він обере для реалізації, чи буде вона актуальна в майбутньому і як її можна буде вдосконалити в подальшому. Кращим варіантом є робот з декількома торговельними стратегіями, параметри яких можна регулювати.

Практично завжди при створенні програмних продуктів розробники стикаються з такою проблемами як швидкість торгівлі, тобто здійснення самих операцій - швидкість виставлення заявки, швидкість отримання відповіді від біржі, швидкість обробки програмою, швидкість розробки і внесення істотних змін. Для розробки безумовно підійде ефективна низькорівнева мова програмування. Для цих задач доцільно використати мови C і C++. Так само варто не забувати дві взаємопов'язані задачі такі як оптимізація швидкості взаємодії з біржею і оптимізація логіки самого торгового додатку[6].

Для трейдерів, далеких від програмування, було спеціально розроблено дружнє по відношенню до користувача програмне забезпечення. Ці програми дозволяють трейдеру описувати і тестувати торгові ідеї, не маючи досвіду програмування. Це не говорить про те, що від неправильно налаштованої системи можна очікувати правильних результатів. Проте, ці програми насправді мають кілька вбудованих функцій і операцій, що істотно полегшують специфікацію торгової системи[4].

На сьогоднішній день існує величезна кількість середовищ для програмування і інструментів для створення торгових роботів такі як TradeScript (SMARTx), CQG Integrated

Client, Wealth-Lab, TSLab, LiveTrade (CoFiTe), TradeMatic, SmartCOM, MetaStock, StockSharp, Quik, TRANSAQ і т.д.

Розробка робота – це циклічний процес, який складається з декількох етапів:

- ідея;
- бектестінг (бета-тестування);
- аналіз можливих витрат;
- тестування;
- період стабільної роботи.

Насамперед для створення торгового агента потрібна ідея, розуміння торговельних процесів та розуміння їх недоліків для подальшого отримання прибутку. Після того розробник повинен засвоїти досвід минулих торговельних процесів, час набуття фінансів, витрати, тощо. Для тестування розробник може використати тестовий доступ на біржу.

Існує декілька середовищ та інструментів розробки торгових роботів.

У торговому терміналі компанії ITinvest під назвою SmartX є спеціальний плагін з конструктором торгових роботів TradeScript. За допомогою простої, але досить потужної скриптової мови трейдери можуть створювати механічні системи різного рівня складності.

Існує також модуль бектестінгу, що дозволяє оцінити продуктивність роботи запрограмованої стратегії на історичних даних. Крім того надано і можливість тестування торгової системи «на льоту» з використанням поточних біржових даних, але без виведення наказу на біржу - час віртуальної угоди, ціна і остаточний дохід виводяться в окремому вікні.

Нижче представлений код торгової стратегії на TradeScript:

Buy Signals

```
# Купуємо, якщо момент і інерція мають односпрямований тренд "UP"
```

```
TREND (EMA (CLOSE, 20), 15) = UP AND
```

```
TREND (MACD (13, 26, 9, SIMPLE), 5) = UP
```

Sell Signals

```
# Продаємо, якщо момент і інерція мають односпрямований тренд "DOWN"
```

```
TREND (EMA (CLOSE, 20), 15) = DOWN AND
```

```
TREND (MACD (13, 26, 9, SIMPLE), 5) = DOWN
```

Exit Long Signal

```
# Виходимо, якщо тренд інерції і моменту має протилежне спрямування(випадок 1)
```

```
TREND (EMA (CLOSE, 20), 15) = DOWN OR
```

```
TREND (MACD (13, 26, 9, SIMPLE), 5) = DOWN
```

Exit Short Signal

```
# Виходимо, якщо тренд інерції і моменту має протилежне спрямування (випадок 2)
```

```
TREND (EMA (CLOSE, 20), 15) = UP OR
```

```
TREND (MACD (13, 26, 9, SIMPLE), 5) = UP
```

CQG Integrated Client це популярна у трейдерів у всьому світі професійна багатофункціональна платформа технічного аналізу, що надає котирування в реальному часі з безліччю торговельних майданчиків. Також у програмі передбачені можливості по автоматизації торговельних операцій.

Wealth-Lab створена компанією Fidelity International найпотужніша система технічного аналізу, розробки і тестування торговельних стратегій (рис.1). Створювати

торгових роботів можна за допомогою вбудованої мови програмування WealthScript. В останніх версіях системи також використовуються C # та інші .NET-мови[7].



Рис.1 – Приклад роботи Wealth-Lab

ІТ-фахівцям, які хотіли б спробувати свої сили в справі створення роботів необхідно спочатку підтягнути свої знання про будову фондового ринку (в цьому допомагає профільна література), а вже потім переходити до стадії написання коду і експериментів. На шляху до створення робота, який домагається результату, неминучі помилки і фінансові втрати.

У будь-якому випадку, варто бути готовим до того, що створити універсальний інструмент із зароблянням грошей і після цього відійти від справ не вдасться. Алгоритмічна торгівля - це цікава, але довга і безперервна робота по вдосконаленню себе і свого розуміння світу і ринку в цілому. Якщо людині цікаво цим займатися, то створення роботів стане лише інструментом для отримання результату, а не самоціллю.

Список літератури:

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D0%B5%D1%80>
2. <https://habr.com/ru/company/iticapital/blog/268783/>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Механическая_торговая_система
4. Р. Пардо. Разработка, тестирование, оптимизация торговых систем для биржевого трейдера / Пер. с англ. А. Полесчук. М.: Минакс, 2002
5. Имаев Д.х, Имаев Д.д. Моделирование и оптимизация систем автоматической торговли финансовыми инструментами // Инновации. — 2017. — Вып. 2 (220)
6. <https://habr.com/ru/company/iticapital/blog/250169/>
7. <https://habr.com/ru/company/iticapital/blog/266115/>
8. <https://i-trading.ru/biblioteka-trejdera/osobennosti-ispolzovaniya-torgovyh-robotov-i-kak-vybrat-kachestvennogo-robota>

Нісфоян С.С., к.е.н., ст. викладач каф. економіки та підприємництва
Стеба А.В. студентка II курсу, групи ІЗП-18м-1,4
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОПЛАТИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Науковці з теорії інформації і фахівці в галузі інформаційних технологій поняття інформаційного забезпечення визначають як сукупність методів і засобів, які забезпечують функціонування інформаційних процесів, єдину систему класифікації та кодування техніко-економічної інформації, уніфікованої системи документації, що певним чином організовані та описані за допомогою технічних засобів, які застосовуються для обслуговування користувачів різної відомчої належності [1].

Проаналізувавши наукові джерела щодо визначення поняття «інформаційне забезпечення» сформулюємо визначення інформаційного забезпечення системи організації оплати праці працівникам.

Поняття інформаційного забезпечення системи організації оплати праці з позицій системного підходу включає три аспекти, що доповнюють один одного:

– сукупність даних і знань, отриманих від внутрішніх і зовнішніх джерел надходження, що систематизовані, збережені і призначені для задоволення інформаційних потреб користувачів;

– система технічних засобів та програмного забезпечення, інформаційних технологій, методичних інструктивних матеріалів, систем класифікації та кодування, взаємодія яких реалізує єдину технологію ефективного перетворення інформації відповідно до потреб управління;

– складова інформаційної системи управління підприємством.

Інформаційне забезпечення системи організації оплати праці включає: інформаційні ресурси; інформаційне технологічне забезпечення; інформаційно-аналітична робота.

Інформаційне забезпечення системи організації оплати праці включає сукупність інформаційних потоків підприємства, пов'язаних з даною ділянкою обліку, класифікаційний опис всіх даних та програмні модулі їх обробки.

На основі проведеного дослідження наукових джерел визначимо сукупність завдань інформаційного забезпечення організації оплати праці: забезпечення керівництва підприємства інформацією про загальний стан організації оплати праці; забезпечення інформацією про стан оплати праці по структурним підрозділам підприємства; здійснення контролю за станом розрахунків з оплати праці; нагромадження відповідної інформації витрати на оплату праці у визначеному розрізі і виявлення загальних тенденцій; здійснення функцій планування розрахунків з оплати праці як окремими структурним підрозділам, так і по підприємству у цілому; здійснення оперативного обліку розрахунків з оплати праці з окремими працівниками, із структурними підрозділами; забезпечення достовірною інформацією бухгалтерський апарат підприємства; формування достовірної фінансової звітності для зовнішніх користувачів; визначення податкової бази для обчислення всіх податків відповідно до діючого законодавства; надання відповідної податкової інформації у формі звітів керівництву й зацікавленим зовнішнім користувачам.

На основі аналізу можна виділити такі основні функції інформаційного забезпечення системи організації оплати праці: облікова; аналітична; інформаційна; інтеграційна.

Функції інформаційного забезпечення розкривають його призначення і роль у системі управління виробництвом і сприяють удосконалюванню процесу розробки і реалізації управлінських рішень, а отже, виконанню управлінських функцій підприємства в цілому.

Проаналізувавши існуючу сукупність інформаційних систем (таких, як управляючі (АСУТП, АСУВ), проектуючі (САПР), наукового пошуку (АСНД, експертні системи), діагностичні, моделюючі, системи підготовки прийняття рішення (СППР); адміністративні, економічні, виробничі, медичні, навчальні, екологічні, криміналістичні, військові та інші [2, 3]) можна цілком обґрунтовано стверджувати, що при розробці методики організації оплати праці на підприємстві має місце використання та симбіоз більшої частини перелічених вище видів інформаційних систем з особливим акцентом на управляючі, економічні та моделюючі.

Виходячи із вищенаведеного, можна стверджувати, що інформаційні системи, спрямовані на оптимізацію та удосконалення організації оплати праці, повинні відповідати таким критеріям, як об'єктивність, перманентність, системність, комплексність, доступність, економічна ефективність використання і класифікуватись наступним чином (рис.1) [4]:

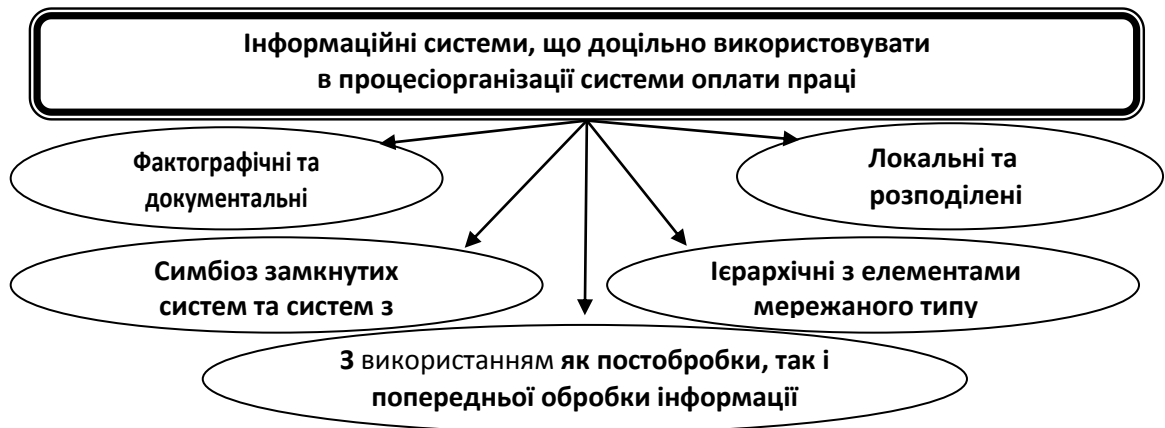


Рис.1. Сукупність інформаційних систем, які доцільно використовувати в процесі організації системи оплати праці на підприємствах

Пропонуємо у процесі організації оплати праці на підприємствах застосовувати дану сукупність інформаційних систем, базуючись на наступному:

1. Документальні системи зорієнтовані на обробку та зберігання документів, а фактографічні системи, навпаки, оперують фактами (даними щодо нарахування та виплати заробітної плати) різних типів, що зв'язані в системі в складні структури; такі системи, що є результатом пошуку, можуть стати складовою частиною звітів або використовуються різноманітними обчислювальними процесами щодо взаємовідносин з працівниками щодо оплати праці. Нами пропонується на підприємстві використовувати змішані автоматизовані інформаційні системи, які включають в себе в тих чи інших пропорціях риси як документальних, так і фактографічних автоматизованих систем обробки інформації. Крім того, більшість сучасних систем слід віднести до категорії змішаних. Для більш точних класифікаційних оцінок необхідно враховувати додаткові властивості інформаційної системи, а також вимоги, що відносяться до пошукового процесу, а також до особливостей мов запитів, реалізованих в тій чи іншій системі.

2. Симбіоз замкнених систем та систем з базовою мовою сприяє використанню найкращих характеристик цих систем.

3. В практичній більшості випадків системи повинні бути розподіленими. Використання локальної системи можливе лише за умови виключності та унікальності завдання та функції.

4. Щодо схем постобробки або попередньої обробки необхідно, в першу чергу, забезпечити функції локалізації даних та підвищення інтерфейсного рівня системи. Крім того, важливим є наявність постобробки даних після їх локалізації в базі даних чи попередньої обробки.

5. Найбільш доцільним при організації процесу оплати праці є використання систем з ієрархічною структурою, з структурами даних типу мережа, або системи реляційного типу.

Згідно загальновідомих теоретико-економічних підходів щодо процесу менеджменту підприємств, управління процесом оплати праці на підприємствах та їх структурних підрозділах має свої особливості і містить у собі такі стадії: оцінка і аналіз існуючого рівня оплати праці; планування оплати праці; організація (визначення умов і виявлення потреби в ресурсах для процесу оплати праці, впровадження його науково обґрунтованого механізму); мотивація (постановка задач перед співробітниками, мотивація їх виконання, розробка та застосування відповідного механізму матеріального стимулювання); проведення нарахувань та виплат, пов'язаних з оплатою праці; розробка заходів щодо удосконалення даного процесу; контроль.

Важливість кожного з етапів управління оплатою праці не викликає сумніву, однак етап організації та практичної реалізації даного процесу є найважливішим і вирішальним. Загальновідомо, що саме на даному етапі існує значна кількість інформації, тому саме тут

кожне управлінське рішення стосовно організації та вдосконалення даного процесу принесе підприємству найбільшу економію часу та коштів.

Базуючись на даних, що характеризують етапи прийняття ділового рішення [3], пропонуємо визначити наступний спрощений алгоритм використання сучасних інформаційних систем при прийнятті управлінських рішень в сфері організації оплати праці робітників. Для обґрунтованого підходу щодо організації оплати праці шляхом використання інформаційних систем важливо розробити схему формування відповідних інформаційних масивів та декомпозицію таких масивів відповідно до напрямку, рівня та сфери використання (рис. 2).

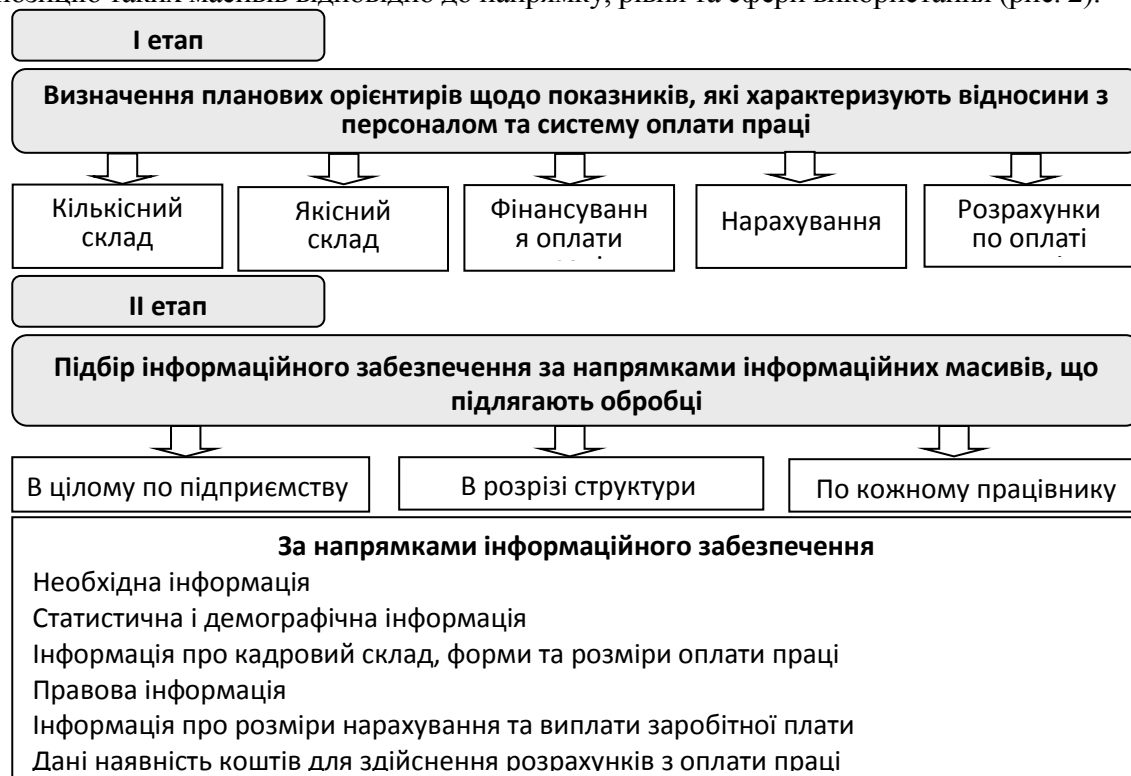


Рис. 2 Схема формування масивів інформації для організації оплати праці шляхом використання операційних інформаційних систем

Суть інформаційного забезпечення полягає у виконанні облікових, контрольних та аналітичних процедур у режимі реального часу, виявлення та аналізу відхилень від запланованих показників і використання отриманих результатів для прийняття управлінських рішень.

Література:

1. Колот А. М. Організаційно-економічний механізм регулювання заробітної плати і шляхи його вдосконалення (на матеріалах промислових підприємств України) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук : спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» / А. М. Колот ; Київ. нац. екон. ун-т. – К., 1998. – 36 с.
2. Інформаційні системи в економіці: навчальний посібник / Пономаренко В.С., Золотарьова І.О., Бутова Р.К. та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 176 с.
3. Суслів О. П. Інформаційна система забезпечення індикативного планування на підприємстві. / О. П. Суслів, Б. О. Тішков // Моделювання та інформаційні системи в економіці. - 2013. - Вип. 88. - С. 109-121. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mise_2013_88_11
4. Анісімова О.М. Удосконалення організації оплати праці на підприємстві шляхом застосування сучасних інформаційних систем у корпоративному управлінні/ О.М. Анісімова. // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: Збірник наукових праць. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2017. – Вип. 15. – С. 256-262.

КРИПТОВАЛЮТА - ОСНОВА МАЙБУТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій трансформує сучасну економічну систему. Інтернет-торгівля – це лише зміна способу продаж, то новачки останніх десятиліть у сфері ІТ-технологій, але й виклик існуючій грошовій системі та її базовим засадам. В світову ж економіку, яка побудована на великій кількості традиційних валют, понад десятиріччя (з першими транзакціями «першої децентралізованої цифрової валюти» Біткоїна/Bitcoin) увійшло поняття крипто валюти [1].

Криптовалюта (від англ. Cryptocurrency) - вид цифрової валюти, емісія та облік якої засновані на асиметричному шифруванні і застосуванні різних криптографічних методів захисту, таких як Proof-of-work та/або Proof-of-stake. Функціонування системи відбувається децентралізовано в розподіленій комп'ютерній мережі.

Криптографія з метою конфіденційних платежів почала використовуватися з 1990 року в системі DigiCash Девіда Чома, компанія якого збанкрутувала в 1998 році.

Однак, його платіжна система була централізованою, а вперше термін «криптовалюта» почав використовуватися після появи пірингової платіжної системи Bitcoin, яка була розроблена в 2009 році людиною або групою осіб під псевдонімом Сатоші Накамото і використовує хешування SHA-256 і систему proof-of-work. Пізніше з'явилися інші незалежні від Bitcoin криптовалюти, звані форками Bitcoin.

Більшість таких форків з'явилося на тлі двох великих, що супроводжуються підвищеною увагою з боку ЗМІ, бульбашок на ринку Bitcoin в 2011 і 2013 роках.

Окрім того, для криптовалют як для таких, що відрізняються від традиційних, були створені нові методи їх випуску (емісії) – майнінг (mining), форжинг (forging) та ICO (Initial Coin Offering). [2]

Майнінг, також видобування - діяльність з підтримки розподіленої платформи і створення нових блоків з можливістю отримати винагороду в формі емітованої валюти і комісійних зборів у різних криптовалютах, зокрема в Біткоїнах. Вироблені обчислення потрібні для забезпечення захисту від повторного використання одних і тих же одиниць валюти, а зв'язок майнінгу з емісією стимулює людей витратити свої обчислювальні потужності і підтримувати роботу мереж.

Суть майнінгу полягає в підборі такого значення Nonce, яка дозволить отримати хеш, що містить певну кількість нулів на початку цього хешу. Кількість нулів у хеші вибирається таким чином, щоб кожен блок з'являвся приблизно раз на 6-10 хвилин

Форжинг або Мінтінг - створення в різних криптовалютах нових блоків в блокчейне на основі підтвердження частки володіння з можливістю отримати винагороду в формі нових одиниць і комісійних зборів.

Initial coin offering, ICO - форма залучення інвестицій в нові технологічні проекти та стартапи у вигляді емісії та продажу інвесторам нових криптовалют. Вживається також в форматі «первинної пропозиції токенів». [3]

До системи забезпечення функціонування криптовалют можна віднести біржі, онлайнта офлайн-обмінники, емітентів та майнерів криптовалют. На ринку України проводять діяльність такі біржі: KUNA, Exmo, BTC TRADE UA. Випуском криптовалют в обіг займаються компанії-емітенти та майнери. Лише протягом 2017–2018 рр. пройшло близько 25 ICO компаній з українським походженням, які отримали від користувачів \$99,3 млн. Лідерами зі збору коштів стали Rentberry (\$30 млн.), DMarket (\$10,5 млн.) і SocialMedia.Market (\$8,5 млн.).

Поширеність криптовалют, яка постійно збільшується, привернула до них увагу

багатьох приватних компаній та корпорацій. Так, Біткоїн як засіб оплати приймають такі фірми: Chearname (послуги надання доменних імен), Wordpress (ресурси для створення професійних та приватних блогів), Steam (дистриб'ютор комп'ютерних ігор), Tesla (виробництво електромобілів та рішень для накопичення сонячної енергії). Нині криптовалютами цікавляться переважно компанії, діяльність яких повністю або частково пов'язана з Інтернетом та високими технологіями, однак інші також починають проявляти до них певну зацікавленість.

Криптовалюти вже не перший рік функціонують на ринку як офіційні грошові системи і навіть приймаються деякими всесвітньо відомими компаніями як засіб платежу. Можна оплатити авіаквитки компанії Virgin або купити автомобіль у офіційних дилерів Jeep. Університет Нікосії, найбільший приватний університет Кіпру почав приймати плату за навчання в біткоїнах у жовтні 2013 р. Таким чином, він став першим акредитованим вищим навчальним закладом, який офіційно підтримує віртуальну валюту.

Розвиток криптовалют у перспективі матиме суттєвий вплив на економіку країн. Ураховуючи значні переваги для користувачів, у найближчому майбутньому криптовалюти мають стати розповсюдженим засобом платежу та перспективним інвестиційним інструментом. Сприятимуть цьому активізація держави щодо визначення чіткого правового статусу криптовалют та оптимізація регуляторної діяльності державних органів, унаслідок чого більшість недоліків її використання для користувачів буде усунено. Це, своєю чергою, сприятиме подальшому розвитку інфраструктури криптовалютного ринку та збільшенню кількості учасників, як наслідок, зростатиме обсяг розрахунків у криптовалюті. І хоча сьогодні криптовалюти суттєво не впливають на функціонування традиційних валют, проте в майбутньому слід очікувати зміну такої ситуації. Банки та приватні компанії проявляють значну зацікавленість у їх використанні, постійно зростає кількість юридичних осіб, що приймають криптовалюти як засіб платежу за свої послуги, збільшується кількість транзакцій. Щодо використання криптовалюти як інвестиційного інструменту, то воно є високоризикованою діяльністю [2].

Основними перевагами криптовалют є відсутність емісійного центру, контролю та обмежень випуску, повна анонімність, здатність генерувати валюту самостійно за допомогою майнінгу, захищеність від інфляції, відсутність впливу факторів зовнішнього середовища (окрім ринкових попиту і пропозиції) тощо. Проте, попри всі переваги та різноманітність криптовалют, одна з перших та найбільш поширених криптовалют біткоїн показує що їх перспективи достатньо неоднозначні (одні країни регламентують цю валюту на законодавчому рівні та стимулюють її обіг, інші ж навпаки - забороняють її використання або вносять істотні обмеження щодо обігу цієї валюти). В Україні офіційно заборонено користуватися біткоїнами, оскільки, за визначенням НБУ вони не мають ніякого забезпечення і юридично закріплених за ними осіб, не контролюються жодними державними органами. Та незважаючи на це українські ІТ-фахівці продовжують інвестувати в дану валюту, в результаті чого Україна сьогодні займає 5 місце за кількістю користувачів біткоінгаманцями серед різних країн світу. Що до ІТ-сфери, то слід виділити іновативність використання крипто валют, пов'язану з новим етапом розвитку світової глобальності. Конфіденційність (а отже, безпека даних власників) та незалежність (від держави, територіальних та часових обмежень, тощо) криптовалюти надають їм все більшої популярності серед ІТ-фахівців та населення в цілому, то ж розвивається й відповідна інфраструктура (продаж через термінали), починають практикуватися ф'ючерсні контракти на біткоїни, розширюється мережа комерційних та виробничих структур, які надають можливість розрахунку крипто валютою особливо в ІТ-сфері [4].

1 Петрук О.М., Новак О.С. Сутність криптовалюти як методологічна передумова її облікового відображення. / ВІСНИК ЖДТУ. № 4 (82) - Житомир: ЖДТУ: 2017. 48-55с.

2. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-19-150>

3. <http://uk.wikipedia.org>

4. Галушка Є.О., Пакон О.Д. Сутність криптовалют та перспективи їх розвитку.

АЛГЕБРА ЛОГІКИ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ НАУКОВОГО ЗНАННЯ

Пізнання – це процес відбиття дійсності в людському мозку, метою якого є отримання адекватних знань про світ. Наукою про форми і прийоми інтелектуальної пізнавальної діяльності є логіка. Логіка як наука виникла в надрах старогрецької філософії, де стало питання про критерії вірності процедур мислення. Роль логіки в дискусії, в процесі формувань переконань дуже велика. Дійсну революцію в логіці здійснило використання алгебраїчних методів. В логіці було виокремлено найбільш важливі і такі, що часто зустрічаються в практиці аргументації логічні закони і способи вірних тлумачень. Володіючи таким мінімумом логічних засобів, можливо з успіхом користуватися ним в процесі тлумачення, не ризикуючи здійснити логічну помилку [1].

Логіка як наука не стоїть на місці. Нині сформована сучасна або неklasична логіка [2], в основі якої лежить опозиція до класичної логіки.

Для законів логіки був створений спосіб їх запису у формі алгебраїчних виразів, що мають вигляд формул, змінні члени яких позначаються буквами, а залежності між змінними виражаються спеціальними символами логічних функцій.

Теорія логічних функцій, розроблена ірландським математиком Булем, була успішно застосована вперше американським вченим Шенноном і російським вченим Шестаковим для дослідження і проектування релейно-контактних схем, а в подальшому отримала широкий розвиток в роботах російського вченого Гаврилова. Алгебра логіки заснована на понятті приналежності або неприналежності якої-небудь події до класу, що характеризується якою-небудь властивістю, і на законах суми, добутку та інверсії. Найпростіші логічні залежності виражають функцію однієї змінної. Функції двох змінних є основними функціями алгебри логіки. Дві вхідні змінні породжують чотири комбінації 0,0; 0,1; 1,0; 1,1. Існує 16 можливих комбінацій, тобто 16 логічних функцій двох змінних. Згадані функції добутку, суми та інверсії достатні для того, щоб зручно і швидко отримувати алгебраїчні вирази для будь-якої логічної залежності між змінними. Згадані закони алгебри логіки для функцій двох змінних розповсюджуються і на функції багатьох змінних, однак часто вживаються ще інші закони, наприклад комутативний, асоціативний і дистрибутивний закони.

Отже, для контактних схем використовують математичний апарат алгебри логіки, точніше однієї з найбільш простих її різновидів, що називається розрахунком висловлювань або булевою алгеброю. Алгебра двох чисел визначає можливість її використання для перетворення контактних схем, оскільки кожний, що входить в структурну формулу аргументів (контактів) може приймати усього два значення, тобто може бути замкненим або розімкненим, і вся функція, подана структурною формулою, може виражати або замкнений або розімкнений ланцюг. На цій основі створена теорія побудови релейних схем [3], яка реалізується спеціальними логічними елементами [4]. На ній також базується позиційна логіка в датчиках для цифрових систем [5].

Структурні формули, що містять символи реагуючих органів, неможливо розглядати як функції лише двох значень, що виражають лише замкнений або розімкнений ланцюг. Тому при оперуванні такими функціями виникає ряд нових залежностей, що виходять за межі булевої алгебри. Так з часом розвинулась нова наука – нечітке моделювання і управління [6].

Здійснюючи пошук невідомого логічної задачі ми в повному розумінні цього слова винаходимо деяку конструкцію (висновок, доведення), що задовольняє умовам задачі та законам логіки, оскільки неможливо серйозно розраховувати на успішне розв'язання логічної проблеми, діючи всупереч принципам логіки. Сучасна наука відрізняється високим ступенем абстрактності своїх побудов, все зростаючим ускладненням логічної структури доведень. Дослідження логічних основ високого ступеня абстрактних за своїм характером наук має особливо важливе значення для виявлення об'єктивної істинності їх положень і перспектив розвитку. Для математики математичні дослідження виявились надзвичайно плідними. Вони привели до відкриття результатів, що мають не лише велике спеціальне, але і філософське значення, і до виникнення нових важливих розділів науки.

Завдяки формалізації досягається уточнення і обґрунтування логічних засобів звичайних тлумачень, тобто тих засобів, які практично використовуються в розвитку наукового знання. Вимога принципової формалізації доведень має особливо важливе значення для об'єктивної перевірки математичних відкриттів, оскільки формалізація забезпечує умови застосування об'єктивного критерію повторюваності до відкриттів в логіці та математиці.

Значний інтерес для наукового прогресу мають теоретичні дослідження проблеми пошуку логічного висновку, безпосередньо зв'язаного з експериментами в області машинної реалізації відповідних алгоритмів. На думку фахівців, в теперішній час одним з найбільш практичних перспективних напрямків машинного пошуку логічного висновку слід рахувати формалізацію звичайних доказів. Оскільки формальні докази носять скорочений характер, контроль за їх правильністю вимагає доповнення прогалін, які мають в них місце, виявлення пропущених посилань. Бажано при пошуку логічного висновку на виході машини мати не лише відповідь «так» чи «ні» на питання логічної задачі, але і сам розв'язок в такій достатньо природній формі, щоб виданий розв'язок був зрозумілий людині.

Таким чином, для подальшого розвитку науки і практичного застосування її досягнень велике значення має раціональне використання накопиченого людством знання. В розв'язанні цієї актуальної проблеми важливу роль може відіграти використання апарату формальної логіки. Якщо мати більш віддалену перспективу, то є підстави вважати, що з часом цей апарат займе таке ж місце в наукових дослідженнях, яке в сучасній науці займає математичний апарат. Можливо в майбутньому ми будемо оперувати логічними виразами так само легко, як тепер ми оперуємо числами. Поки що ми повинні задовольнитись проведенням неповністю формалізованих доказів, прагнучи однак формулювати їх так, щоб кожного разу було очевидно, що формалізація можлива.

Список літератури

1. Бочаров В.А., Маркин В.И. Основы логики. Москва: ИНФРА-М, 1997. - 296 с.
2. Конверський А.Є. Логіка (традиційна та сучасна). Київ: Центр навчальної літератури, 2004. - 535 с.
3. Юрасов А.Н. Теория построения релейных схем. Москва-Ленинград: Госэнергоиздат, 1962. - 120 с.
4. Васильева Н.П., Гашковец И. Логические элементы в промышленной автоматике. Москва-Ленинград: Госэнергоиздат, 1962. - 160 с.
5. Вульвет Дж. Датчики в цифровых системах. Пер. с англ. Москва: Энергоиздат, 1981. - 200 с.
6. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. Пер. с англ. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 798 с.

ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОГРАФІЇ У ЕПОХУ КВАНТОВОГО КОМП'ЮТЕРА

Розвиток інформаційних технологій та збільшення обчислювальних потужностей завжди забезпечувало не тільки покращення і полегшення способів операцій з інформацією (збирання, обробку, передавання та зберігання), дозволяло ефективніше її шифрувати та захищати, але, з плином часу, почало нести в собі загрозу зведення нанівець усіх широко застосовуваних способів криптографічного захисту. У 1994 році Пітер Шор винайшов квантовий алгоритм для ефективної факторизації, який дозволяв зламувати стандартні схеми шифрування, включаючи RSA. Тож створення квантового комп'ютера, який, маючи достатню потужність, мав би використовувати даний алгоритм, було лише питанням часу. Так як по швидкості обчислення традиційних криптографічних алгоритмів квантові комп'ютери значно перевершують класичні комп'ютерні архітектури, сучасні криптографічні системи стають потенційно уразливими для криптографічних атак. Більшість традиційних криптосистем спирається на проблеми факторизації цілих чисел або завдання дискретного логарифмування, які будуть легко розв'язні на досить великих квантових комп'ютерах, що використовують алгоритм Шора.

Необхідно зазначити, що квантовий комп'ютер дає прискорення, але не універсальне. Тобто він вирішує краще деякі задалегідь певні класи завдань. Але не всі на світі завдання. На даний момент є тільки дуже вузький клас задач, в якому квантовий комп'ютер дає істотне прискорення. До задачі дискретного логарифмування і факторизації була прикута велика увага, тому що фактично від надійності цих криптографічних алгоритмів залежить те, наскільки добре можна захищати інформацію.

В пошуках вирішення цих проблем виникло два варіанти. Перший – так звана квантова криптографія, квантовий розподіл ключа. Це метод для вироблення криптографічних ключів, ключів для шифрування, який базується на кодуванні інформації та їх передачі за допомогою одиночних квантових станів, наприклад за допомогою одиночних фотонів. Цей метод, як було показано, дає можливість двом віддаленим користувачам розподілити ключ, який вони можуть використовувати для шифрування в так званому режимі одноразових блокнотів. Режим одноразових блокнотів – це алгоритм шифрування, при якому розмір ключа для шифрування збігається з розміром повідомлення, яке ви хочете передати. Ключ досить випадковий і може використовуватися тільки один раз. Як було показано Шенноном і незалежно Котельниковим, така система абсолютно стійка. Тобто таку систему неможливо зламати, бо, якими б обчислювальними ресурсами не володів зловмисник, через те, що ключ одноразовий і випадковий, зловмисник не може отримати ніякої інформації про те, яке повідомлення було надіслано. І ці системи називаються абсолютно стійкими.

Інший варіант – це постквантова криптографія. Незважаючи на те що вона називається постквантовою, від квантової фізики там немає практично нічого. Це просто новий клас математичних алгоритмів, заснованих на завданнях, які квантовий комп'ютер не вирішує сильно швидше, ніж класичний, оскільки квантовий комп'ютер не є панацеєю або універсальним засобом. На даний момент відомо, що в досить специфічних класах завдань він дає істотне прискорення. Однак якщо, наприклад, побудувати криптографію на завданнях, в яких квантовий комп'ютер не дає істотного прискорення, то це спосіб захиститися досить ефективно просто за допомогою нової математики. До таких алгоритмів відносять наступні підходи: криптографія, заснована на хеш-функціях, криптографія, заснована на кодах виправлення помилок, криптографія, заснована на ґратах, криптографія, заснована на багатовимірних квадратичних системах, шифрування з секретним ключем.

Список використаних джерел

1. Постквантовая криптография [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F
2. Квантова криптографія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://postnauka.ru/faq/58453>
3. Кібербезпека в епоху квантового комп'ютера [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://postnauka.ru/faq/58453>

Обач В.А., ст. гр. КБ 17-ЗСК,
Якименко Н.М. доц. каф. КБПЗ
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ПЕРСПЕКТИВИ КОСМІЧНОГО ІНТЕРНЕТУ ВІД SPACEX

Супутниковий інтернет існує багато десятків років, але з того часу він зовсім не змінюється, не удосконалюється порівняно з мережею на землі, так і залишається велика кількість не вирішених проблем. Основними недоліками сучасного супутникового інтернету є висока вартість передавання даних, дороге прийнятно-передавальне устаткування, великі затримки сигналу — 600-800 мілісекунд, порівняно невисока швидкість передавання даних і невелика кількість каналів, доступних на одному супутнику. Через ці недоліки та відсутність можливості зайти в інтернет із деяких куточків світу був розроблений проект Starlink.

Starlink - проект системи навколосезних супутників, що розробляється компанією SpaceX, з метою створення дешевого і високопродуктивного супутникового інтернет-каналу зв'язку і технічних передавачів для прийому і передачі сигналу з землі і орбіти. SpaceX використовують міні-супутники не тільки з технічних причин, а й за їх дешевизну. За оцінками компанії, витрати на проект складуть 10 мільярдів доларів, а вже через рік роботи дохід може досягти 30 мільярдів доларів.

TINTIN A і TINTIN B, являють собою експериментальні телекомунікаційні супутники-прототипи зв'язку нового покоління. Мета компанії Starlink, що створила їх, - розробити доступ в інтернет нового покоління для всіх, навіть найвіддаленіших районів Земної кулі за доступною ціною. Ці апарати можуть стати прабатьком величезної серії супутників - понад 11 тисяч штук вагою від 100 до 500 кілограмів. До кожного супутника можна приєднати не більше 14,3 млн. наземних терміналів, а до кожного терміналу кілька десятків комп'ютерів. Звичайний смартфон не зможе ловити супутниковий інтернет, для цього знадобляться спеціальні антени. Для отримання доступу до супутникового інтернету від SpaceX необхідно буде купити трансивер, антену і термінал для управління нею. За допомогою терміналу антена буде підтримувати з'єднання з найближчим супутником, а при погіршенні якості зв'язку - перемикатися на наступний. Якщо SpaceX встановить супутники на висоті 340-350 км, затримка сигналу в середньому буде становити 25 мілісекунд. Це набагато менше, ніж у конкурентів, але значно більше, ніж в мережі мобільного зв'язку, в мобільному зв'язку затримка становиться біля 8 мілісекунд. В майбутньому Starlink матиме середню швидкість до 1 Гбіт./с.

Ця технологія дуже перспективна, оскільки вона може різним компаніям підвищити прибуток в 3 рази, а це означає, що інвестори продовжать вкладати гроші. Starlink може розширити кількість галузей, що будуть використовувати супутниковий інтернет, до них можуть вийти такі сфери як: освіта, транспорт, туризм, будівництво. Але є одна проблема, хоча SpaceX стверджують, що цей інтернет буде досить дешевий, але для доступу потрібні спеціальні антени, котрі не кожний пересічний громадянин зможе придбати. Тому не потрібно спішити з висновками, залишається лише чекати коли SpaceX розсекретить більше інформації.

Список використаних джерел

1. Wi-Fi на всю планету. Яким буде глобальний супутниковий інтернет від SpaceX і OneWeb [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/03/11/645957/>
2. Starlink [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Starlink>
- 3.. Як влаштований проект SpaceX по створенню супутникового інтернету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tjournal.ru/tech/66638-kak-ustroen-proekt-spacex-po-sozdaniyu-sputnikovogo-interneta>

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Забезпечення високого рівня конкурентоспроможності вітчизняної продукції – одне з найважливіших завдань сучасності. З його вирішенням пов'язане підвищення добробуту суспільства, зростання ефективності економічних перетворень і вихід України на міжнародний ринок.

Підприємство може отримати вагомні конкурентні переваги на основі відмінної якості своєї продукції та (або) більш низьких витрат на виробництво та реалізацію продукції у порівнянні з середніми на ринку. Якість та ціна є тими основними факторами, що визначають конкурентоспроможність продукції, у тому числі і будівельної.

Наскільки обґрунтованою є ціна, чи відповідає вона якісним характеристикам продукції? Відповідь на ці та інші питання можливо отримати в результаті оцінки рівня її конкурентоспроможності.

З цією метою нами було досліджено якісні та цінові характеристики цегли. Для оцінки її конкурентоспроможності було обрано традиційний метод, описаний у [1, 3]. Його алгоритм є базовим для більшості інших методів і полягає в наступному. Виділяють найбільш значущі для споживача критерії. Вони поділяються на дві групи: споживчі й економічні. Перші включають якісні характеристики товару, другі – ціну товару, транспортні та інші витрати, що в цілому складають ціну споживання. Якщо значення критерію у базисної моделі позначити через P_0 , а у порівнюваного зразка – P , можна на основі їх співвідношення розрахувати одиничний показник конкурентоспроможності.

Далі всередині кожної групи критеріїв проводиться ранжування показників за ступенем їх значущості для споживача.

На наступному етапі розраховують групові показники як зведеного параметричного індексу конкурентоспроможності за споживчими й економічними властивостями, та інтегральний показник конкурентоспроможності.

На основі опитування спеціалістів будівельних підприємств, а також на основі [4] до споживчих показників, що характеризують якість цегли, було віднесено такі показники, як: міцність на стиск, міцність на згин, водопоглинання, густина, лінійні розміри, морозостійкість. Ці ж спеціалісти назвали параметри базового зразка, який можна вважати «ідеальною цеглою». Для оцінки економічних показників ми обмежилися лише ціною реалізації. Порівняння проводилося по виробках двох виробників - рядовій керамічній цеглі М-100 (табл. 1).

Таблиця 1 - Показники споживчих властивостей цегли рядової керамічної

№ з/п	Показник якості	Рівень показника			Відносний показник якості (q_i)	
		базової цегли	Цегла М-100 (виробник 1)	Цегла М-100 (виробник 2)	1	2
1.	Міцність на стиск, МПа	25,0	10,0	20,0	0,4	0,8
2.	Міцність на згин, МПа	11,6	1,6	1,9	0,14	0,16
3.	Водопоглинання, %	9	9	12	1,0	0,75
4.	Густина, кг/м ³	1720	1600	1320	0,93	0,77
5.	Лінійні розміри, мм:					
	- довжина	250	250	250	1	1
	- ширина	120	120	120	1	1
	- товщина	65	65	65	1	1
6.	Морозостійкість, цикл	50	25	50	0,5	1,0
7.	Ціна, грн./шт. ум. цегли*	3,85	2,70	3,48	0,70	0,90

Цегла М-100 обох виробників за багатьма показниками поступається базовому зразку, але, у той же час, їх рівні відповідають вимогам ДСТУ.

Далі проводилося ранжування показників за ступенем їх значущості для споживача. За допомогою спеціальних анкет-опитувань було зібрано думки 12 спеціалістів-експертів та 11 споживачів, які проранжували показники за шкалою порядку. Зіставлення рядів показників, які склали експерти, дало можливість визначити суми рангів кожного показника та їх коефіцієнти вагомості.

На наступному етапі розраховувалися групові показники зведеного параметричного індексу конкурентоспроможності за споживчими (Q_c) й економічними (Q_e) властивостями та інтегральний показник конкурентоспроможності (табл. 2).

Таблиця 2 - Оцінка рівня якості рядової керамічної цегли М-100

№ з/п	Показник якості	Відносний показник якості (q_i)		Коефіцієнт вагомості (a_i)	$q_i \times a_i$	
		1	2		1	2
1	Міцність на стиск	0,4	0,8	0,134	0,054	0,107
2	Міцність на згин	0,14	0,16	0,134	0,019	0,021
3	Водопоглинання	1,0	0,75	0,23	0,23	0,173
4	Густина	0,93	0,77	0,132	0,123	0,102
5	Лінійні розміри	1	1,0	0,08	0,08	0,08
6	Морозостійкість	0,5	1,0	0,29	0,145	0,29
7	Індекс споживчих показників (Q_c)	-	-	-	0,651	0,778
8	Ціна реалізації (Q_e)	0,70	0,90	1,0	0,70	0,90
9	Інтегральний показник конкурентоспроможності (K)	-	-	-	1,33	1,48

Між техніко-економічними параметрами виробів і витратами на їхнє виробництво, а також рівнем цін існує тісний зв'язок, про що свідчать численні дослідження [2, 5], проведені на багатьох видах продукції різних галузей. Це дає можливість встановлювати, на основі досліджень об'єктивної закономірності, як змінюються ціни в залежності від зміни техніко-економічних параметрів продукції. За допомогою параметричних методів ціноутворення визначаються економічно обгрунтовані рівні цін, які відповідають комплексу споживчих властивостей продукції.

Для організації ефективного управління конкурентоспроможністю продукції потрібне масштабне залучення сучасних засобів аналізу великих об'ємів інформації, моделювання і комп'ютеризації процесів управління, визначення інформаційних потреб кожного користувача, що бере участь у виробленні й ухваленні управлінських рішень.

Список використаних джерел:

1. Журило І.В. Конкурентоспроможність нової продукції промислово-виробничого призначення: теоретичні аспекти, методика прогнозування та забезпечення: Монографія: – Кіровоград, ПВЦ «Мавік», 2007. – 186 с.
2. Обзор мировых рынков недвижимости // Киевский портал недвижимости. URL: <http://www.domik.net>.
3. Осипов В.Н., Диленко В.А., Стрелец А.А. Оценка конкурентоспособности продукции производственного назначения. – Одесса: ИПРЭИ НАН Украины, 2011. – 152 с.
4. Офіційний сайт Державної служби статистики URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Фасхиев Х. Бублик Н. Управление конкурентоспособностью товара на этапе разработки // Проблемы теории и практики управления. – 2009. – №8. – С. 79–86.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Досягнення українськими підприємствами стійких конкурентних переваг на внутрішніх і зовнішніх ринках неможливе без створення ефективної системи стратегічного управління.

Не зважаючи на достатньо широке суб'єктивне усвідомлення необхідності впровадження стратегічного управління, воно ще не знайшло широкого розповсюдження на вітчизняних підприємствах, зокрема через складні умови господарювання, брак коштів для впровадження інноваційних процесів, не зовсім цивілізовані форми конкурентної боротьби, консервативне мислення деяких керівників. Основна ж причина, на наш погляд, полягає у нестачі кваліфікованих спеціалістів із стратегічного управління та методики його впровадження на вітчизняних підприємствах.

При всій цінності наукового внеску вчених у дослідження теорії і практики стратегічного розвитку суб'єктів господарювання, існує ряд невирішених питань, які стосуються інформаційного забезпечення процесу стратегічного управління з метою прийняття обґрунтованих рішень.

Стратегічне управління – це, перш за все, складна система, у якій відбуваються процеси аналізу, розробки, реалізації та контролю стратегій, направлених на досягнення місії та цілей функціонування організації. Крім того, за визначенням С.А.Попова, це «високопрофесійна управлінська діяльність зі своєю власною структурною спеціалізацією» [4]. Таким чином, процес є одним із динамічних елементів, складовою частиною та основою загальної системи стратегічного управління на підприємстві як циклічної професійної діяльності, що має свою власну, достатньо складну структуру та різні напрямки внутрішньої спеціалізації.

Передусім слід виділити такі основні складові системи стратегічного менеджменту, як суб'єкт та об'єкт управління.

На думку авторів [3]: «об'єкт стратегічного управління – це потенціал підприємства, який включає трудові, матеріальні, фінансові, інформаційні ресурси, залучені в господарську діяльність підприємства і які здатні визначати конкурентоспроможність підприємства в довгостроковому періоді. Суб'єкт управління – вища, іноді середня ланка управління підприємством, спроможна сформулювати, розробити й реалізувати стратегію розвитку».

Погоджуючись з такою позицією, ми все ж вважаємо, що об'єктом системи стратегічного управління є не лише внутрішній потенціал організації, а й система взаємозв'язків між організацією та оточенням, які дозволяють їй добиватися своїх цілей, відповідають її внутрішнім можливостям і сприяють сприйнятливості до зовнішніх викликів.

Враховуючи той факт, що більшість важелів впливу суб'єкта управління на об'єкт мають інформаційний характер, то при впровадженні на підприємстві системи стратегічного управління, слід ретельно підійти до питання формування його інформаційно-аналітичного забезпечення, перебудувавши наявну інформаційну систему.

Автори [5] визначають інформаційне забезпечення системи стратегічного управління як поєднання всієї використовуваної в ній інформації, специфічних засобів і методів її аналітичної обробки, а також діяльності фахівців щодо її ефективного вдосконалення та використання. Враховуючи специфіку сукупності інформації для забезпечення формування стратегії розвитку підприємства, автори [1; 2] виділяють такі основні її функції: інформаційну, облікову та аналітичну.

Вважаємо даний перелік функцій неповним. На нашу думку, до нього слід включити планову та прогнозну функцію. Визначимо дані функції інформаційного забезпечення стратегічного управління:

- *облікова* – первинний облік результатів господарської діяльності підприємства;
- *аналітична* – здійснення на підставі первинної інформації стратегічного аналізу, який включає аналіз зовнішніх макро- й мікросередовищ підприємства, його внутрішнього середовища, конкурентний аналіз галузі, в якій функціонує підприємство тощо;
- *інформаційна* – забезпечення необхідною інформацією зовнішніх та внутрішніх користувачів з метою виконання ними функцій, спрямованих на прийняття обґрунтованих стратегічних рішень;
- *планова* – формування плану стратегічних дій, спрямованих на досягнення місії та цілей організації;
- *прогнозна* – забезпечення процесу прогнозування подальшого стратегічного розвитку підприємства.

Завдання організації інформаційного забезпечення стратегічного управління підприємства полягають у визначенні типу та обсягів необхідної інформації; розробці ефективної системи збирання, обробки, використання, зберігання інформації; запобіганні надходженню, використанню та впливу на рішення недостовірної інформації; створенні умов для ефективного використання необхідної інформації для прийняття стратегічних рішень.

Отже, метою інформаційного забезпечення стратегічного управління є: збір, обробка, використання, зберігання, підтримка в актуальному стані баз стратегічних даних, які гарантують своєчасне та надійне інформаційне забезпечення системи стратегічного управління нормативно-правовою, довідково-аналітичною, методичною, поточною та прогнозною інформацією для прийняття ефективних стратегічних рішень.

Список використаних джерел:

1. Гнилицька Л.В. Обліково-аналітична інформація як визначальний чинник забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання. *Вісник Східно-українського національного університету ім. В. Даля*. 2011. №3. С. 157-162.
2. Малиновський Ю.В., Сенів Л.А., Холява І.П. Інформаційне забезпечення стратегічного планування інноваційного розвитку підприємства. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 5. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvntu/352_mal.pdf.
3. Осовська Г.В., Фіщук О.Л., Жалінська І.В. Стратегічний менеджмент: Навч. посібник. К.: Кондор, 2003. 196 с.
4. Попов С.А. Стратегическое управление: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 4. М.: ИНФРА-М, 2000. 304 с.
5. Фатенок-Ткачук А. Організація обліково-аналітичного забезпечення процесу формування стратегії розвитку підприємства. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки*. 2015. №2. С. 82-88.

Секція 2 – Комп'ютерно-інтегровані технології у промисловості

УДК 681.51

А.О.Грунтова, ст. гр. АК-19М,
Р. В. Жесан, доц., канд. техн. наук,
О. П. Голик, доц., канд. техн. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

САК ВЕНТИЛЯТОРНОЮ ПРОМИСЛОВОЮ ГРАДИРНЕЮ

Одним з найпоширеніших напрямків застосування води у промислових технологічних процесах є процеси охолодження елементів технологічного устаткування та готової продукції. Забезпечення водою сучасних промислових підприємств, комплексів та окремих виробництв і цехів здійснюється шляхом створення прямоточних, послідовних або оборотних систем водопостачання та їх комбінацій.

Найбільш прийнятною, з точки зору раціонального використання природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища, є оборотна система на основі градирень – апаратів для охолодження води при її безпосередньому контакті з повітрям.

Ретельний аналіз конструктивних та технологічних особливостей сучасних градирень дозволив обрати, за цілим рядом переваг, одновентиляторну градирню з протитечією. Було проведено аеродинамічний розрахунок типової градирні (за довідниковими даними) та аеродинамічний розрахунок сучасної градирні для потреб базового підприємства, на якому використовується градирня з продуктивністю по воді 1000 м³/год.

Розрахунок градирні для потреб конкретного виробництва дозволив запропонувати ряд вдосконалень. Зокрема, застосування нових сучасних комплектуючих дозволило змістити межу охолодження оборотної води у зону більш низьких температур (18,2 °С); впровадження полімерного зрошувача розв'язало проблему нерівномірності розподілу води в градирні; скоротилися витрати підживлювальної води, завдяки більш ефективним пластиковим водовловлювачам. Та найбільш значущі результати мала б дати автоматизація градирні, тобто запровадження САК швидкістю обертання електроприводу вентилятора.

Для стабілізації температури охолодження води на рівні $t_o = 28^\circ\text{C}$ і побудови САК процесом охолодження оборотної води у промисловій градирні була знайдена аналітична модель $t_o = f(\omega)$ процесу охолодження води в градирні з урахуванням збурень. У зв'язку з яскраво вираженим випадковим (стохастичним) характером збурень (метеорологічних факторів і напору насосів), аналітичну модель отримували шляхом статистичної обробки великого масиву експериментальних даних. Було проведено 50100 експериментальних вимірів безпосередньо на промисловому підприємстві.

В результаті з'явилася можливість промоделювати на комп'ютері, в додатку *Simulink* програмного пакету *MATLAB 6.5*, всі динамічні процеси градирні до реалізації алгоритмів на об'єкті.

Модель САК процесом охолодження оборотної води у промисловій градирні (САК швидкістю обертання електроприводу вентилятора) має вигляд, наведений на рис. 1.

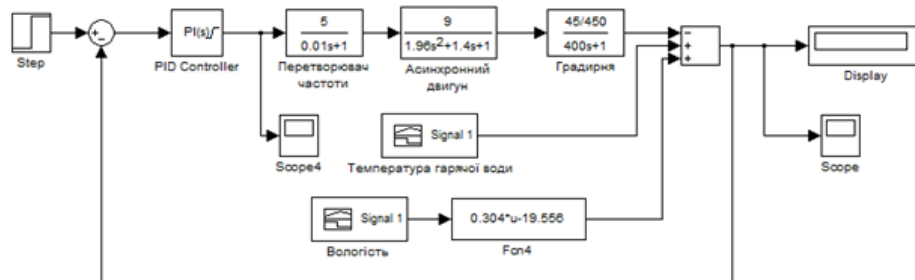


Рисунок 1 – Модель САК вентиляторною градирнею у додатку Simulink пакету MATLAB

Моделювання системи робилося з урахуванням збурень. До основних збурень відносяться метеорологічні чинники (температура і вологість повітря, вітер, атмосферний

тиск та ін.) і фактори технологічні – зміна подачі (продуктивності) циркуляційних насосів і температури гарячої води (або температурного перепаду вхідної/вихідної води).

На моделі САК вентиляторною градирнею обрано два збурення: температуру гарячої води і вологість повітря (рис. 2).

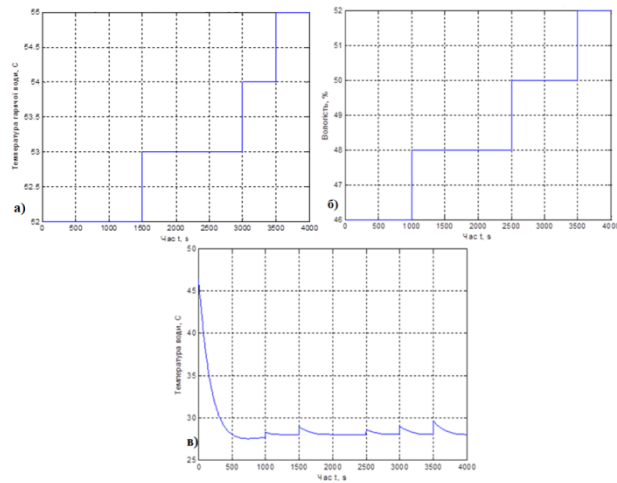


Рисунок 2 – Реакція САК вентиляторною градирнею (v) на збурення по температурі гарячої води (а) і вологості повітря (б)

Результати комп’ютерного моделювання, у вигляді часових діаграм перехідних процесів при лінійній і ступеневій зміні збурень, що діють на водооборотну систему вентиляторної градирні, наводяться на рис. 3.

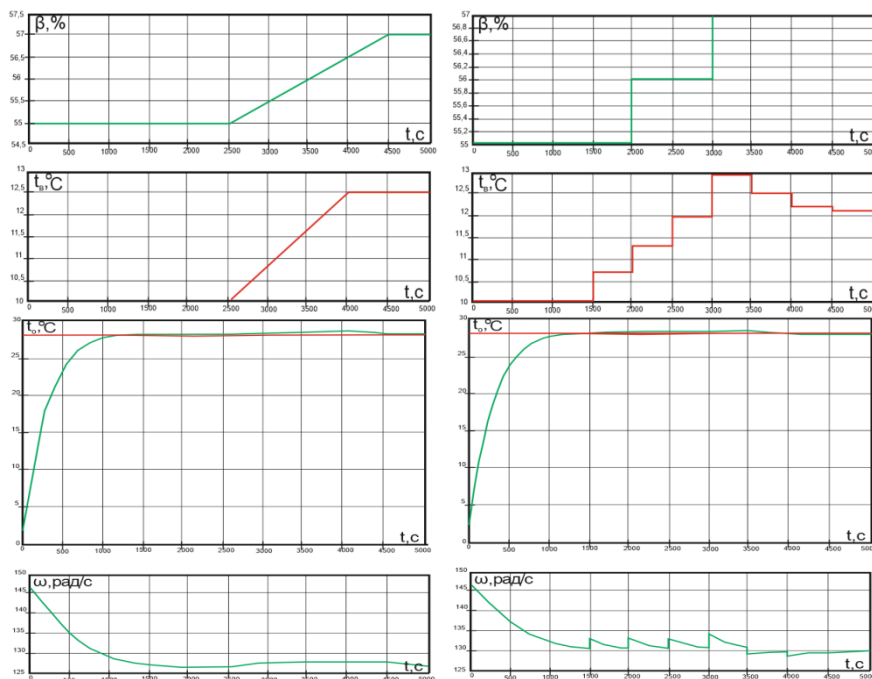


Рисунок 3 – Отримані за допомогою комп’ютерного моделювання часові діаграми перехідних процесів при змінах збурень, що діють на водооборотну систему вентиляторної градирні

Одержані результати моделювання (час регулювання $t_p = 3800$ с та перерегулювання $\sigma = 5,7\%$) дозволяють стверджувати про адекватність і ефективність запропонованого варіанту САК процесом охолодження оборотної води у промисловій градирні. Очевидно, що система справлятиметься із збурюючими впливами з необхідними показниками якості, і додаткове налаштування регуляторів у САК не потрібне.

ОЦІНКА ЯКОСТІ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

Різноманіття алгоритмів кластерного аналізу обумовлене безліччю різних критеріїв, що відбивають ті або інші аспекти якості автоматичного формування кластерів (кластеризації). Система відпрацювала і сформувала кластери. Виникають питання інтерпретації результатів і оцінки якості рішення задачі кластеризації.

Існують два типи методів аналізу отриманих структур даних: методи візуалізації (у разі, коли розмірність простору ознак не більше 3-х) і методи «автоматичного групування», але про якість кластеризації може судити тільки експерт. В якості формальних показників якості виконаної кластеризації використаємо показники, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники якості кластеризації

Показники якості на тестових прикладах	Непрямі показники якості на експериментальних даних
Вірогідність правильної характеристики	Середня відстань між кластерами
Загальна вірогідність помилки в визначенні приналежності елементів кожного кластеру: для випадку, коли в наявності лише 2 кластери – сума вірогідностей помилок першого і другого роду	Середня відстань між об'єктами всередині кластерів
Відносна помилка визначення числа кластерів: для задач з апріорно незадалим числом кластерів	Відношення населеності кластерів до середньої відстані між кластерами: відношення суми міжкласових відстаней до суми відстаней всередині класу чи відношення загальної дисперсії до суми дисперсій всередині класу
Вектор вірогідностей правильної кластеризації для кожного кластера: розмірність по m – числу кластерів	

Виходячи з непрямих показників якості кластеризації, формуємо формальні критерії об'єднання або розподілу об'єктів в кластерах. Для цього визначимо два типи метрик: метрики формування кластерів (коли ще немає готових кластерів) і метрики схожості нового екземпляра по відношенню до вже наявних центрів кластерів. Простим критерієм є порівняння величин відстані між кластерами, проте не будемо враховувати «населеність» кластерів відносно щільності розподілу об'єктів усередині кластерів. Для цього використаємо інші критерії, які дозволять врахувати середні відстані між об'єктами усередині кластерів.

Критеріями можуть бути відношення суми міжкласових відстаней до суми внутрішньокласових (між об'єктами) відстаней або відношення загальної дисперсії даних до суми внутрішньокласових дисперсій і дисперсії центрів кластерів.

Висновки.

1. В результаті аналізу існуючих методів кластеризації були виявлені їх недоліки, до яких можна віднести наступне:

- необхідність апріорної інформації про передбачувану топологію кластерів, що на практиці не завжди здійснено і на даний час задача, як в загальному випадку ці параметри можна вибрати автоматично, не вирішена;

- сильна залежність результатів кластеризації від апріорної інформації про число кластерів;

- більшість методів припускають компактність образів і можливість виділення центрів кластерів (типових представників);

- необхідність експериментального підбору поєднання метрик схожості між об'єктами усередині одного кластера і метрик відмінностей між кластерами (відсутність універсальності кожного з методів окремо).

2. Аналіз наявних джерел літератури дозволяє виділити основні підходи до вдосконалення методів кластерного аналізу. В основному вони пов'язані із залученням нейронних мереж і нечіткої логіки. Проте, незважаючи на певні успіхи в цьому напрямі, при детальному розгляді виявляється, що задачі розробки нових методів кластеризації залишається актуальними в силу невирішеності на сьогоднішній день проблем, означених в п.1 висновків.

Список використаних джерел.

1. Дюк В. Datamining: учебный курс - СПб.: Питер - 2001. - 370 с.
2. Бехтерева Н.П. О мозгечеловека. XX век и его последняя декада в науке о мозгечеловека.- СПб.: Нотабене - 1997. - 70 с.
3. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности.- М.: PerSe - 2001.- 350 с.
4. Пригожий И., Стегнерс И. Порядок из хаоса. - М.: УРСС - 2001. - 310 с.
5. XIV міжнародна наукова конференція «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЇ (IAI-2014)» ім. Таран Т.А., м. Київ КПІ «Кластерний аналіз в задачах обробки інформації»
6. Потапов А. Б., Али М. К. Нелинейная динамика обработки информации в нейронных сетях /Сборник «Новое в синергетике: Взгляд в третьетысячелетие».- М.: Наука - 2002. - С. 315-362.
7. Журавлев Ю.И., Рязанов В.В, Сенько О.В. Распознавание. Математические методы. Программная система. Практические применения,- М.: Фазис - 2006. - 160 с.

ВИБІР ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

Мінливість сучасного ринкового середовища та тенденції суспільного розвитку передбачають посилення уваги до розвитку власного виробництва товарів та послуг, однією з умов якого є підвищення якості рішень, які приймаються керівниками всіх рівнів. Обираючи одне рішення з безлічі можливих, особа, яка приймає рішення, зазвичай, керується тільки інтуїтивними уявленнями. Внаслідок цього прийняття рішення має невизначений характер, що позначається на якості прийнятих рішень.

Чим вище рівень проблем, яку потрібно вирішити, тим вище ризики від наслідків прийнятого рішення. Тому з метою надання ясності слід знайти чисельну міру для визначення того, наскільки кожне з рішень є відповідним. В умовах обмеженої, і, порівняно невеликої кількості критеріїв вибору і альтернативних варіантів найбільш простою і зручною формалізацією прийняття багатокритеріального рішення може бути метод аналізу ієрархії.

Правильне та своєчасне прийняття інвестиційних рішень здійснює значний вплив на функціонування будь-якого підприємства, тому до вивчення даної проблеми долучалося багато відомих вітчизняних та зарубіжних вчених в галузях: фінансів, інвестицій та прийняття управлінських рішень, зокрема С. Шмідт, І.О. Бланк, О.Д. Будник, Ф. Тейлор, Д. Томсон, Т.Л. Сааті, П.Р. Дрейк та ін. Разом із тим залишається актуальною проблема вибору такого підходу до зменшення невизначеності цілей, який поєднував бив собі математичну простоту та можливість отримати єдиний розв'язок.

Метою роботи є аналіз переваг при виборі інформаційного забезпечення для служби технічної підтримки Інтернет провайдера на основі методу аналізу ієрархії.

Підтримка користувачів ІТ-підрозділами сучасних компаній є важливою складовою успішного розвитку організації. Традиційно рішення по керуванню ІТ інфраструктурою фокусується на наступних основних задачах:

- оцінка, керування та аналіз фінансових витрат на надання інформаційного сервісу (Інтернет, кабельне телебачення, ІР-телефонія тощо);
- підтримка, контроль та керування елементами конфігурації інформаційного системи;
- підтримка роботи користувачів.

Загальновідомо, що кількість клієнтів ІТ-компанії при однакових цінових пропозиціях послуг прямо пропорційна якості роботи служби технічної підтримки та їх швидкості реакції на вирішення проблемних ситуацій.

При виборі інформаційного забезпечення, яке планується впровадити на підприємстві необхідно врахувати рівень готовності його функціоналу та гнучкості продукту, що дозволить зменшити витрати при налаштуванні системи та навчанні персоналу.

Оперативно вирішити більшість проблемних ситуацій, що виникають в процесі роботи служби технічної підтримки можливо лише при наявності сучасної системи по обслуговуванню клієнтів і внутрішніх бізнес-підрозділів підприємства. До таких систем відносять наступні сучасні програмні платформи: ITSM 365, ServiceCreatio, NaumenServiceDesk, OMNITRACKER, ИнфраМенеджер, Итилиум. Для виконання поставленої мети необхідно визначитись з найкращим вибором програмної платформи для

організації Єдиного центру обслуговування клієнтів і внутрішніх бізнес-підрозділів підприємства.

Схема застосування методу аналізу ієрархій (МАІ) абсолютно не залежить від сфери діяльності, в якій приймається рішення. Тому метод є універсальним, його застосування дозволяє організувати систему підтримки прийняття рішень. Методологія МАІ полягає у побудові ієрархії з подальшим формуванням суджень на основі парних порівнянь елементів за загальними для них критеріями або властивостями [1]. Аналіз переваг вище запропонованих програмних платформ пропонуємо вирішити за допомогою програмного засобу прийняття оптимальних рішень PrimeDecision, який заснований на методі аналізу ієрархій [2]. Результати аналізу даних альтернатив наведені на рис. 1.

	Maximax	Maximin	Central Values	Minimax Regret	Possible Loss
Axios Assyst 8	✓				0.351
BMC Remedy ITSM	✓				0.576
HP Service Manager					0.576
OmniTracker ITSM					0.700
HP Service Desk					0.820
ИнфраМенеджер ITSM					0.700
ITSM 365					0.688
Service Creatio					0.603
Naumen Service Desk					0.688
Itilium		✓	✓	✓	0.233

Рис. 1. Результати аналізу альтернатив

За результатами обробки даних визначено вагові коефіцієнти (пріоритети) альтернатив для кожного з критеріїв оцінки програмної платформи. Визначені три пріоритетних показника для наступних програмних платформ: Axios Assyst 8.0 (35,1%); BMC Remedy ITSM Suite 7.5 (57,6%); Itilium (23,3%).

Враховуючи результати аналізу альтернатив, можна прийняти рішення, що за даних умов впровадження програмної платформи «Itilium» для служби технічної підтримки Інтернет провайдера «ШТОРМ-НЕТ» м. Кропивницького найбільше відповідає сподіванням керівництва компанії, адже значення атрибутів лише на 23,3% відрізняються від ідеального варіанту.

Список використаних джерел.

1. Геселева Н.В., Сиволап Ю.В. Реалізація методу аналізу ієрархій в системах підтримки прийняття рішення. Інфраструктура ринку, 2017, 8, 66-70.
2. Gustafsson, Janne & Salo, Ahti & Gustafsson, Tommi. (2002). PRIME Decisions: An Interactive Tool for Value Tree Analysis. DOI: 10.1007/978-3-642-56680-6_15.

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Тривалий час стан автомобільної галузі багато в чому визначав стан економіки розвинутих країн. Особлива роль автомобілебудування полягає в тому, що з ним пов'язаний якісний переверт у техніці та інтенсифікація економічного розвитку, підвищення продуктивності праці як за рахунок постійного технічного прогресу у самій галузі, так і за рахунок забезпечення всіх галузей господарства найсучаснішими засобами перевезення. Тому за рахунок інноваційного розвитку автомобільної промисловості можна значно прискорити економічний розвиток країни у цілому.

Так само, як смартфони, які в даний час обладнані для виконання більшого, ніж просто дзвінки, автомобілі можуть робити значно більше, ніж їхати і зупинятися. Останнім часом виробники автомобілів ефективно співпрацюють зі великими технологічними організаціями, щоб виробляти самі виняткові, найзручніші і найбезпечніші автомобілі.

Метою роботи є дослідження останніх розробок та досягнень в автомобільній промисловості.

Під час аналізу останніх досягнень в автомобільній промисловості було визначено основні розробки, які значно вплинули на комфорт та безпечність керування автомобілем.

Автоматичне керування дальнім світлом. В оновленому RX Lexus пропонує рамку, яка природно загоряється і затемнює дальнє світло фар в зв'язку з рухомим рухом. Камера, встановлена на дзеркалі заднього виду, розпізнає, коли автомобіль оточує рух інших транспортних засобів, і знімає високі пучки.

Перспективність автомобільних технологій. Перш за все, штучний інтелект та машинне навчання відіграють важливу роль в майбутньому автомобільної промисловості, оскільки прогнозовані можливості стають все більш домінуючими в автомобілях. Все більше виробників впроваджують алгоритми, які використовують дані, щоб механізувати спосіб налаштування транспортного засобу.

Автомобілі переходять на гаджети IoT, які можуть зв'язуватися зі смартфонами і приймати голосові команди, змінюючи призначений для користувача інтерфейс.

Прогнозоване нововведення транспортного засобу також може бути використано в якості датчиків усередині автомобіля, які повідомляють власника, якщо транспортний засіб вимагає обслуговування від механіка.

Автономні транспортні засоби. Автономні транспортні засоби - це автомобілі з автоматичним рухом, які використовують різні камери, датчики, електродвигун EPS, лазерні сканери, гальмівні приводи та інше. Численні автовиробники додатково старанно працювали над інноваціями для автономних автомобілів. Цей технологічний прогрес може зменшити автомобільні аварії та зменшити трафік.

GPS-стеження за автотранспортними засобами. Система GPS-стеження може допомогти, регулярно оновлюючи місце розташування автомобіля. Це може бути дуже корисно для батьків, які хочуть стежити за безпекою свого підлітка. Для перегляду в прямому ефірі потрібен тільки доступ в Інтернет. Маленький та зручний пристрій GPS можна переміщати з автомобіля на автомобіль. Він також може застерегти по телефону, якщо заданий поріг швидкості автомобіля перевищено або автомобіль в'їжджає / покидає певні райони.

Такі елементи, як LiveViewGPS, є додатково зручними пристроями для організацій, які хочуть відстежувати свій автопарк.

Зв'язок між транспортними засобами. Зв'язок між транспортними засобами або V2V - це ще одне нововведення в автомобілях, яке дозволяє транспортним засобам спілкуватися один з одним. В цілому, як і автомобілі з самостійним водінням, це нововведення може суттєво скоротити дорожньо-транспортні пригоди та число загиблих.

Завдяки інноваціям V2V, автомобіль буде отримувати сигнал від інших транспортних засобів на вашому маршруті безпосередньо, таким чином попереджаючи вас про можливе зіткнення або автоматичне застосування гальм.

Біометрична технологія сидінь. Це нововведення дозволяє водіям керувати звичайними перешкодами під час водіння, роблячи рух більш безпечним і комфортним.

Технологія біометричних сидінь використовує дані з особи водія та долоні, об'єднуючи їх з даними в реальному часі, отриманими з рульового колеса, акселератора, зчеплення і дросельної заслінки автомобіля, щоб визначити занепокоєння водія і дає йому вказівку зробити перерву в разі потреби.

Універсальний круїз-контроль. Використовуючи різні датчики, вбудовані в авто, універсальний круїз-контроль може координувати швидкість транспортного засобу перед вами, а це означає, що вам не потрібно постійно натискати на газ і гальмо в бездоріжжі в години пік на шосе.

Кілька каркасів дозволяють навіть повністю привести машину в режим повної паузи, а потім автоматично продовжити рух.

Технологія інтеграції «розумного» будинку. Технологія інтеграції розумного будинку була представлена об'єднанням Alexa Ford і Amazon в 2017 році. Alexa дає можливість керувати автомобілем через двері навісу, освітлення будинку і будь-які інші гаджети, які можуть бути пов'язані з мережею ПК вашого будинку через інформаційну систему SYNC3.

Резервні камери. Автомобілі початкового рівня, такі як Honda Fit в стандартній комплектації поставляються з резервної камерою, тому не потрібно повертати голову, щоб озирнутися назад. По правді кажучи, камери заднього виду будуть потрібні на всіх транспортних засобах.

Автомобілебудування в Україні потерпає від недостатнього обсягу інвестицій. Наша автомобільна промисловість не встигає за іноземними аналогами у розвитку технологій. Застаріле обладнання і способи виробництва призводять до низької якості продукції, до її високої собівартості, а отже і низької конкурентоспроможності.

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ МЕТАЛООБРОБКИ

Розроблені системи стабілізації силових параметрів процесів обробки фрезеруванням відрізняються структурою регуляторів, корегуючих пристроїв, кількістю керованих робочих рухів верстата. Вони реалізуються шляхом застосування на верстатах спеціалізованих регуляторів. У той же час для керування циклами роботи металорізальних верстатів зараз знаходять широке застосування програмовані контролери, що дозволяють реалізувати нечіткі системи керування. Доцільно використовувати ці можливості контролерів для керування не тільки циклом, але і режимом обробки.

Однак питання застосування фаззі-регуляторів для керування технологічним процесом металообробки при стабілізації потужності різання не достатньо досліджені. Застосування нечіткого регулятора, що реалізується програмованим контролером, виявляється особливо корисний, оскільки технологічний процес фрезерування як ланка автоматизованої системи керування характеризується зміною коефіцієнта підсилення і постійної часу під дією збурень. Відсутність до початку процесу обробки повної інформації про ці збурення ускладнює застосування точних кількісних методів і підходів.

Недостатньо дослідженими є можливості взаємозалежного керування швидкостями подачі і головного двигуна для фрезерних верстатів для зниження енергоспоживання і підвищення продуктивності, що вимагає подальших досліджень у цій області.

Таким чином, розробка на базі фаззі-регулятора системи стабілізації потужності різання при взаємопов'язаному управлінні швидкостями робочих рухів верстата з метою підвищення енергетичної ефективності процесів металообробки є вельми актуальними завданнями для сучасного виробництва.

Мета даного дослідження полягає в удосконаленні автоматизованих систем керування робочими рухами металорізальних верстатів для обробки фрезеруванням і силовим шліфуванням, що забезпечують зменшення енергоспоживання та збільшення продуктивності верстатів при виконанні технологічних процесів металообробки.

Загальна структура нечіткого регулятора системи стабілізації потужності різання фрезерного верстата показана на рис. 1.

Інформацією, яка надходить на вхід нечіткого регулятора (вхідними лінгвістичними змінними), є сигнали, пропорційні потужності різання P_z та її похідної.

Інформація, яка формується на виході нечіткого регулятора, відповідає сигналу завдання прискорення електроприводу подачі верстата u_p (вихідної змінної), а сигнал завдання швидкості подачі формується інтегратором.

Нечіткий лінгвістичний опис припускає наявність бази даних (БД), яка з'єднує між собою лінгвістичні змінні (ЛЗ) з відповідними функціями належності (ФН). Функцією належності є функція, яка дозволяє обчислити ступінь приналежності довільного елемента універсальної множини до нечіткої множини.

Формальне визначення нечіткої множини не накладає ніяких обмежень на вибір конкретної функції належності для його представлення.

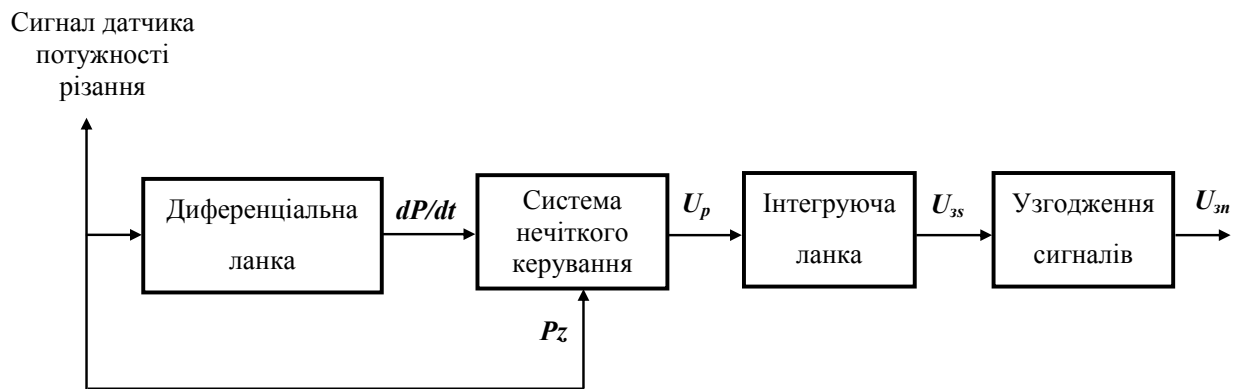


Рисунок 1 – Загальна структура нечіткого регулятора для керування процесом фрезерування

Структуру системи нечіткого керування (рис. 2) можна представити у вигляді трьох основних блоків: блоку фази фікації, блоку системи інференціїю блокудефазифікації.

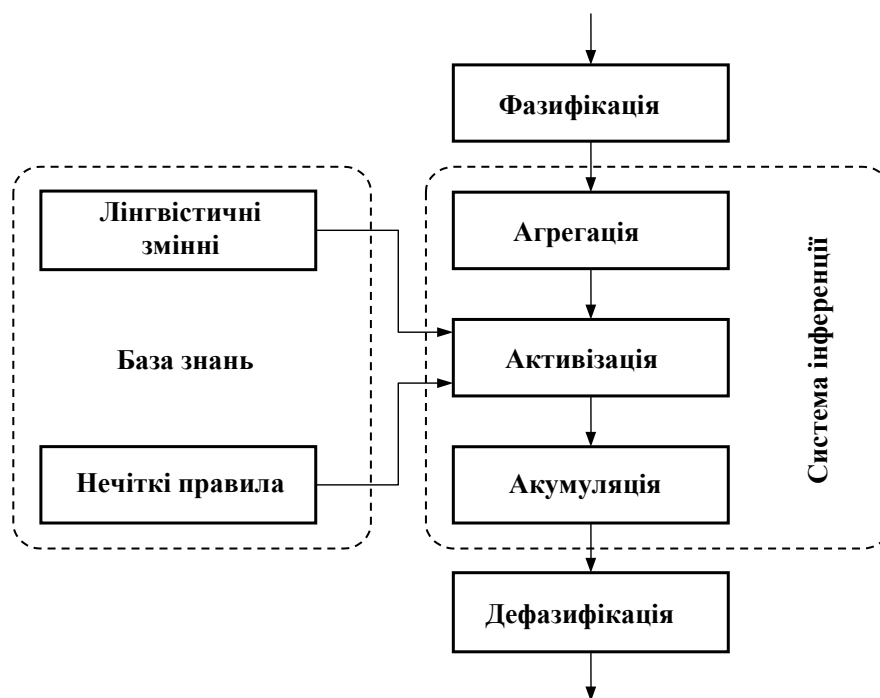


Рисунок 2 – Структура системи нечіткого керування

У першому блоці проводиться фази фікація вхідних сигналів, тобто чітко визначені сигнали переводяться в нечітку форму. Для цього спочатку визначимося з кількістю нечітких висловлювань для кожного вхідного сигналу, якими буде оперувати база знань НР, що є змістовним компонентом блоку нечіткого виводу.

Висновки. На базі методів теорії нечітких множин і нечіткої логіки розроблений нечіткий регулятор для системи стабілізації потужності різання при фрезеруванні, що дозволяє стабілізувати силові параметри на заданому рівні. Запропоновано загальну структуру нечіткого регулятора. Наразі тривають дослідження з розробки програми нечіткого керування систем керування технологічним процесом металообробки на мові FLC.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ

Сільське господарство – ідеальне середовище для застосування інфокомунікаційних технологій (ІК). У зв'язку з цим для ефективного й сталого функціонування господарюючих суб'єктів використання новітніх інформаційних технологій у цій сфері дозволить збільшити продуктивність сільськогосподарського виробництва та матиме потужний позитивний ефект для його розвитку [6].

Шляхи розвитку агропромислового сектору України передбачають збалансовані та взаємозв'язані структурні перебудови усіх його галузей, максимальне впровадження у виробництво найважливіших досягнень науково-технічного прогресу, світового досвіду, найбільш прогресивних форм економіки і організації виробництва на основі першочергового розв'язання актуальних проблем: перерозподіл землі та майна, включаючи поглиблення відносин власності на землю та запровадження механізмів реалізації права на власність; приватизація переробних підприємств; реструктуризація підприємств та форм господарювання; розвиток кооперації; впровадження ринкових методів господарювання – менеджменту та маркетингу; державне регулювання аграрної економіки шляхом ефективнішого використання цінних важелів, фінансово-кредитної і податкової систем; розвиток ринків сільськогосподарської продукції, матеріально-технічних ресурсів та послуг; інтенсифікація і диверсифікація зовнішньоекономічної діяльності тощо.

Дослідження із використанням ІК-технологій проводяться практично в усіх галузях сільськогосподарської науки і практики [1]. На сьогодні детально досліджені питання математичного моделювання виробничого процесу, агромоніторингу і використання агрофізичних методів інформаційного забезпечення для потреб точного землеробства, представлено системний аналіз аналітичних моделей і підходів до створення інформаційно-довідкових систем з оптимізації землекористування, ряд наукових публікацій присвячена питанням застосування інформаційних ресурсів в інженерно-технічній підсистемі АПК [2].

Темпи розвитку інформаційних технологій в АПК України за останні роки суттєво пришвидчилися. Щорічно на наукових конференціях, виставках презентуються нові технологічні проекти щодо покращення та збільшення врожаю сільськогосподарських культур, а також полегшують роботу аграріїв:

- Envi Sensor – системи моніторингу клімату та концентрації вуглекислого газу в теплицях та овочесховищах. Датчики з графену розпізнають низький вміст CO₂ у повітрі, що дозволяє автоматично збільшувати концентрацію цього газу в теплицях у темну пору для підвищення продуктивності рослин;
- Rest&Buy – проект аналітичного маркетингу для експорту та реалізації нішевих культур;
- StopAgriLoss – проект використання наномаркерів для ідентифікації походження засобів захисту рослин та інших рідких агрохімікатів для контролю внесення та запобігання контрафакту;

- FreshBot — додаток для моніторингу цін на агропродукцію, який дозволяє моніторити більш ніж 900 джерел по всьому світу щодня зі швидким відстежуванням найменших коливань;
- Crop Care — швидке визначення шкідників та хвороб і підбір необхідних пестицидів;
- WattCMS — моніторинг умов зберігання та транспортування продукції;
- FoodLab — індивідуалізація раціону тварин за електронним паспортом;
- AgroElf — концепція універсальної системи токенизації агроактивів для залучення капітальних інвестицій та оборотних коштів [3].

Інформаційні технології в сільському господарстві використовуються з метою оптимізації виробництва, моніторингу стану сільськогосподарських угідь, модернізації та технічного переоснащення сучасних підприємств, автоматизації виробництва та управління підприємством, ресурсозбереження, підвищення продуктивності виробництва та контролю якості продукції.

Особливості вибору інформаційних технологій в агрономії зумовлюються потребами агрономічної сфери та можливостями інформаційних систем щодо їх задоволення [4].

Отже, за рахунок розвитку інтенсивних технологій у вітчизняному сільськогосподарському господарстві можна досягти збільшення виробництва валової продукції, покращити її якість, скоротити витрати ресурсів, підвищити ефективність та прибутковість агровиробництва. Тому необхідність фінансування та впровадження електронної техніки в агропромисловий комплекс, підготовки кадрів, здатних створювати й застосовувати інформаційні технології в сільському господарстві, є очевидною.

Список літератури

1. Тесленко, Г.С. Інформаційні системи в аграрному менеджменті: навч. посібник. / Г.С. Тесленко – К.: КНЕУ, 1999. – 232 с.
2. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство: підручник / В.О. Ушкаренко. – К.: Урожай, 1994. – 328 с.
3. Підсумки Всеукраїнського Хакатону Аграрних інновацій 2018 [Електронний ресурс] /Режим доступу: <https://agtech.com.ua/post-release-agrohack2018/>
4. Інформаційні технології [текст] : навч. посібник. / Волосюк Ю.В., Кузьома В.В., Коваленко О.А., Тихонова Т.В., Нелепова А.В., Бондаренко Л.В., Мороз Т.О., Борян Л.О., під заг. ред. А.В. Нелепової. –К. : «Кафедра», 2017. –200 с.
5. Виклики і шляхи агропродовольчого розвитку [Текст] / Б. Й. Пасхавер [та ін.] ; ред. Б. Й. Пасхавер ; НАН України, Ін-т економіки та прогнозування. - К. : [б.в.], 2009. - 432с.
6. Т. Павлюк, Л. Волонтир. Викорстання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві.

С.В.Савченко, ст.гр.АК-18м
С.І.Осадчий, доктор технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

РОЗРОБЛЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЧАСТОТОЮ ОБЕРТАННЯ ВИСІВАЮЧОГО ДИСКУ СІВАЛКИ

Незалежно від виду культур які вирощуються технологічний процес в цілому залишається єдиним. Процес вирощування починається з обробітку ґрунту та сівбою, а закінчується доглядом за рослинами та збиранням врожаю.

Для початку розглянемо саме сівалку моделі СУПН-8, яка буде використовуватися а даній роботі:

Сівалка СУПН-8 призначена для пунктирного посіву насіння кукурудзи, соняшнику та інших просапних культур з одночасним внесенням мінеральних добривом окремо від насіння.

Принцип роботи сівалки полягає в наступному. За допомогою механізму передач від опорно-приводних коліс здійснюється обертання насінно-сіючих дисків і пружинних шнеківтукосіючих апаратів. Насіння присмоктуються до встановлених в зоні розрядження отворам обертаючого диска і транспортуються з забірної камери в зону скидання. Видалення зайвого насіння, що присмокталися до отворів, назад в забірну камеру здійснюється штирями вилки, встановленої в забірній камері апарату, поміж якими при обертанні диска відбувається присмоктування до отворів насіння.

Вакуум в камері розрідження висівного апарату сівалки СУПН-8 створюється вентилятором, що приводиться в обертання гідроприводом від гідросистеми трактора.

Висіваючий диск сівалки приводиться в рух за рахунок приводу, що не є ефективним для системи, так-як механічнасистема вразлива до ушкоджень, що може призвести до поломок.

Використання електродвигуна для керування частотою обертаннявисіваючого диску сівалки дозволяє вилучити багато вразливих деталей та на багато спростити конструкцію сіючого апарату, що в свою чергу збільшить його надійність. Використання електропривода дає змогу застосувати мікропроцесори та мікроконтролери для керування обертами валу двигуна.

Список використаних джерел

1. Сайт: <http://www.sejalki.ru/articles/obzor-i-otsenka-konstruktsiy-ovoshnih-ustroystvo-ovoshnih-seyalok-i-ih-osnovnih.html>.
2. Сайт: <http://www.toehelp.ru/theory/electromach/lecture11.html>
3. Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов Основы теории автоматического управления

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ

Традиційно теорія і практика автоматичного керування орієнтовані на застосування при синтезі автоматичного керування технологічними процесами математичних моделей у вигляді системи класичних диференціальних рівнянь. Навіть з розвитком дробового числення, що фактично об'єднує диференціальне з інтегральним численням, і з застосуванням дробових законів керування, побудови дробових регуляторів і систем керування на їх основі залишається потреба у складанні математичних моделей у класичному диференціальному, хоч і перетвореному вигляді для синтезу сучасних систем автоматичного керування різноманітними технологічними процесами.

Задачу математичного моделювання процесу біологічного очищення забруднених стічних вод активним мулом керування розглядали при наступних припущеннях:

- система працює в стаціонарному режимі, тобто вхідна і вихідна швидкості потоків постійні ($F_{in} = F_{out} = F$);
- швидкість подання рециркулюючого мулу пропорційна швидкості потоку процесу (F), тобто $F_r = r \cdot F$, де r – коефіцієнт (ступінь, частка) рециркуляції активного мулу;
- потік видаляемого мулу з біореактора (надлишковий мул) вважається також пропорційним швидкості потоку (F), тобто $F_\beta = \beta \cdot F$, где β – коефіцієнт видалення надлишкового мулу;
- в рециркуляційному потоці активного мулу в біореактор відсутні субстрат і розчинений кисень;
- вихідний потік з аеротенка дорівнює сумі вихідного потоку відстійника і потоку рециркулюючого мулу;
- концентрація розчиненого кисню змінюється швидше в порівнянні зі зміною інших параметрів очисної системи і може вважатися постійною;
- очисна система складається з реактора-аеротенка і відстійника.

Математична модель, що описує очищення води, отримана на основі матеріального балансу для аератора і відстійника у вигляді наступної системи диференціальних рівнянь

$$\begin{cases} \frac{dx_a(t)}{dt} = \mu(t)x_a(t) - D(t)(1+r)x_a(t) + rD(t)x_r(t), \\ \frac{ds(t)}{dt} = -\frac{\mu(t)}{Y}x_a(t) - D(t)(1+r)s(t) + D(t)s_{in}(t), \\ \frac{dx_r(t)}{dt} = -D(t)(\beta+r)x_r(t) + D(t)(1+r)x_a(t), \end{cases} \quad (1)$$

де $x_a(t)$, $s(t)$ – відповідно концентрація біомаси і субстрату в біореакторі; $x_r(t)$ – концентрація рециркуляційної біомаси; $D(t)$ – ступінь розведення, який визначається як $D(t) = F(t)/V$, де $F(t)$ – об'ємна швидкість потоку, V – обсяг біореактора; $s_{in}(t)$ –

концентрація субстрату у вхідному потоці; Y – фактор виходу (прибутковості) біомаси; $\mu(t)$ – питома швидкість росту біомаси, яка визначається за формулою Моно [3],

$$\mu(t) = \mu_{\max} \frac{s(t)}{k_s + s(t)} \quad (2)$$

де μ_{\max} – максимальна потоку; x_{a0} , s_0 , x_{r0} – відповідно концентрація біомаси, субстрату і рециркуляційної біомаси в початковий момент часу t_0 ; $t_0 < t \leq T$, T – кінцевий момент часу керування процесом.

В якості керованого параметра (вихід моделі) обрали величину $s(t)$ – концентрацію субстрату в біореакторі, яка визначає якість очищення води. В якості керувального впливу (дії) на систему обрали функцію ступінь розведення $D(t)$.

Результати показують, що значення цільової функції $I_p(\lambda, \mu)$ ($p = 1, p = 2$) при оптимальному дробовому $PI^\lambda D^\mu$ - регуляторі менші, ніж при класичному PID - регуляторі.

Порівняльний аналіз динаміки перехідних процесів показує більш високу швидкість і якість загасання при оптимальному дробовому $PI^\lambda D^\mu$ - регуляторі ($\lambda = 0.965, \mu = 0.5375$) в порівнянні з оптимальним класичним PID - регулятором ($\lambda = 1, \mu = 1$). Видно, що оптимальні дробові регулятори з точним налаштуванням параметрів λ (порядок дробового інтеграла) і μ (порядок дробової похідної) є більш ефективними порівняно з класичним PID - регулятором.

питома швидкість росту біомаси, k_s – константа насичення, що визначається експериментальним шляхом; r, β – коефіцієнти, що визначають відповідно відношення рециркуляційного потоку і потоку відходів біомаси до вхідного

Список літератури

1. Авсиевич А.В., Авсиевич В.В. Моделирование систем автоматического управления с дробным ПИД-регулятором [Текст] / А.В. Авсиевич, В.В. Авсиевич // Вестник Самарского государственного технического университета, сер. техническое науки. – 2010. – №1(26). – С. 6-59.
2. Бутковский А.Г., Постнов С.С., Постнова Е.А. Дробное интегро-дифференциальное исчисление и его приложения в теории управления. II. Дробные динамические системы: моделирование и аппаратная реализация [Текст] / А.Г. Бутковский, С.С. Постнов, Е.А. Постнова // Автоматика и телемеханика. – 2013. – № 5. – С. 3-34.
3. Васильев В.В., Симак Л.А. Дробное исчисление и аппроксимационные методы в моделировании динамических систем. [Текст] / В.В. Васильев, Л.А. Симак // Научное издание – Киев, НАН Украины, 2008. – 256 с.
4. Нахушев А.М. Дробное исчисление и его применение [Текст] / А.М. Нахушев // – М.: Физматлит, 2003. - 272 с.

Рогач К.О., ст. гр. АК-18М
Каліч В.М., канд. техн. наук проф.,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

AUTOMATED CORRECTION SYSTEM FOR LOW-SIGNAL MODIFIED INTEGRATED CIRCUIT

Assessment of the current state of communications and telecommunication networks in Ukraine requires advancing into the high-frequency region of the signal spectrum, ensuring high selectivity of paths and linearity of group delay, tasks related to the energy of systems, including transmitter power, receiver sensitivity, a combination of analog and digital devices.

Therefore, research on the creation of equipment in the millimeter wavelength range is relevant and timely.

The creation of low-noise input receivers of the millimeter range is associated with the solution of a large number of versatile tasks.

To compile a list of parameters that a low-noise receiving device must answer, it is necessary to understand its purpose and the architecture of the network or system in which it will be used. For this, it is necessary to consider the principles and development trends of telecommunication networks and receiving systems.

The manufacturing cost of millimeter-wave input receivers is often decisive.

The satisfaction of this requirement is carried out by the implementation of the following components of the concept of building the architecture of transceivers:

- rejection of circuits with expensive high-frequency components; reduction in the share of analog components in favor of discrete; compact placement of components that reduces signal loss;
- the use of new technologies that reduce both the cost of active devices and reduce the consumption of expensive materials.

In addition, if possible, a number of functions should be moved to the lower frequency range, where the elements are cheaper and providing high-quality characteristics is easier.

The level of development of the individual components of the receiving systems largely determines both technical parameters and price characteristics.

Future broadband access systems may use an architecture in which signals generated at a central point are transported to base stations for further wireless distribution. The optical power of the base station in these systems is a promising approach. Numerous base stations operate as remote transponders. In such a system, a millimeter wave signal can be generated and modulated using optical technology and transmitted to base stations through low-cost, low-loss fiber. Together with high-speed photodetectors integrated with mixers, amplifiers and diplexers (using monolithic integrated circuits of the microwave range) and printed antennas, lightweight base stations can be developed, which will make it easy to install them on the walls and corners of buildings, lighting and telephone poles.

Photodetectors with high saturation power significantly increase the limits of the dynamic response, improve the signal-to-noise ratio. However, conventional high-speed photodetectors have a very small absorption volume and therefore cannot achieve high saturation power. The expansion of the effective absorption volume of the receivers, as the most direct way to increase the saturation photocurrent, did not lead to a positive result due to a decrease in receiver throughput.

Кондратець В.О., д.т.н., проф.,
Котик М.В., магістрантка гр.АК-18М
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ РОТОРНИХ ДРОБАРОК ЗАЛІЗНОЮ РУДОЮ

Україна багата на різноманітні рудні ресурси з різним вмістом цінних хімічних елементів, які мають важливе господарське значення. Практично вся територія України має локально розміщені природні ресурси якогось виду. У Європі Україна посідає друге місце за площею орних земель, запасами залізної руди і перше — за ресурсами марганцевої руди, самородної сірки. Переважна кількість залізних руд зосереджена в Криворізькому залізорудному басейні, Кременчуцькому і Білозерському залізорудних районах. Разом вони утворюють залізорудний район Великого Кривого Рогу. Щороку Україна видобуває близько 0,6 % від запасів розроблюваних залізних руд.

На даному етапі розвитку використання застарілого обладнання для керування технологічним процесом переробки руди, приводить до значних економічних збитків. Такий стан роботи технологічного обладнання не відповідає вимогам законодавства України про ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та, зокрема, у гірничій галузі. На реалізацію цих задач спрямована також Державна науково-технічна програма «Ресурсозберігаючі технології нового покоління в гірничо-металургійному комплексі», затверджена Законом України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності». Тільки модернізація, перехід на сучасні технології, концентрація капіталу та інтеграція виробництва дозволять українській металургії залишатися конкурентоспроможною на світовому ринку.

Автоматизація технологічних процесів є одним з вирішальних факторів підвищення продуктивності і покращення умов праці, а також підвищення якості продукції.

Метою даної публікації є обґрунтування вибору системи керування завантаження дробарок залізною рудою, що допоможе знизити витрати енергії і втрати сировини.

Основна вимога до процесу дроблення полягає у зменшенні крупності матеріалу до обумовленої споживанням величини. Матеріали, що надходять на дроблення, як правило, відрізняються значними коливаннями фізико-механічних властивостей і в першу чергу гранулометричного складу. Завдання автоматичного регулювання процесу дроблення полягає в підтримці заданої крупності кінцевого продукту і в максимальному використанні енергії, що підводиться до дробильних агрегатів за рахунок оптимального завантаження дробарок, а також отримання найбільшої можливої продуктивності кінцевого продукту при найбільшій завантаженості камери дроблення дробарок.

В даний час застосовується декілька способів автоматизації дробарок на основі системи стабілізації таких параметрів як:

- системи стабілізації живлення дробарок;
- системи стабілізації витрати активної потужності електропривода;
- системи стабілізації рівнів завантаження дробарки.

В усіх вказаних способах якість дроблення регулюється по непрямим параметрам. Регулювання по постійності рудного живлення не враховує надійність матеріалу і його крупність. Цей спосіб являється малоефективним, так як в одному випадку дробарка може бути перенавантажена (при твердій вихідній руді) чи недовантажена (при подачі м'якої руди). Два інші способи більш ефективні, так як витрати активної потужності і рівень

завантаження дробарки залежать від крупності вихідного матеріалу і від його витрати, таким чином являються загальними характеристиками якості і кількості матеріалу, який надходить в дробарку.

З проведеного аналізу існуючих систем регулювання роботи дробарки виходить, що ні одна із них не задовольняє в повній мірі всім вимогам, які ставляться до систем цього типу. Тому, виходячи з цього, необхідно розробити систему, що здатна контролювати рівні завантаження дробарки.

Оскільки в якості об'єкта керування обрано роторну дробарку і з врахуванням елементів системи, тоді структурну схему системи автоматичного керування її завантаження можна представити такою, як на рис. 1

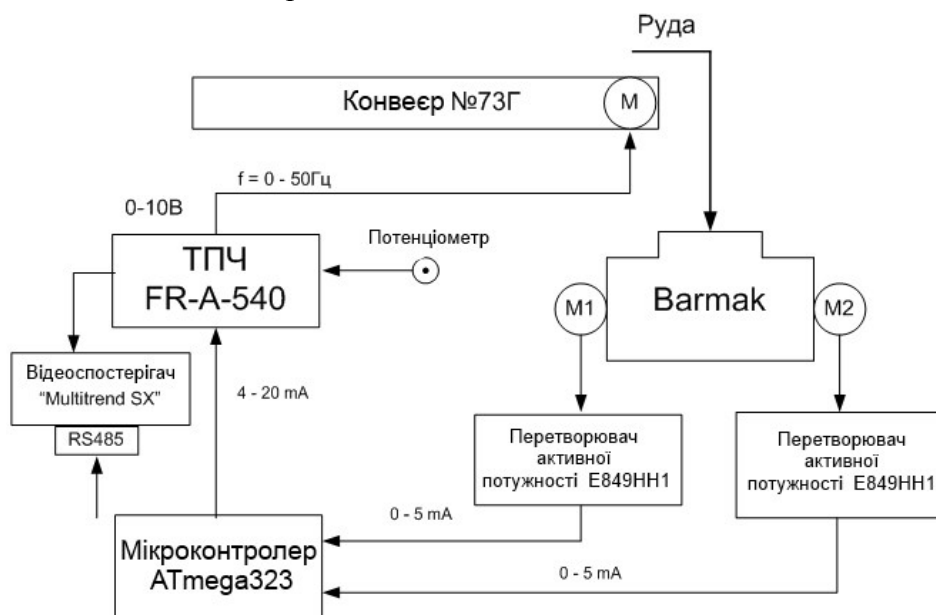


Рисунок 1 – Структурна схема системи автоматичного керування завантаження дробарки залізною рудою

Система працює наступним чином. Дані про потужність першого (M1) і другого (M2) двигунів дробарки надходять на перетворювачі активної потужності. Перетворювачі в залежності від потужності кожного з двигунів видають струмові сигнали $0 \div 5$ мА, які надходять на аналоговий вхід контролера. У контролері вся надіслана інформація, за допомогою програмного забезпечення, обробляється і в залежності від різних умов на аналоговому виході контролера формується струмовий сигнал завдання $4 \div 20$ мА. Цей сигнал надходить на перетворювач частоти, який в свою чергу, залежно від сигналу завдання, формує на своїх виходах частоту $f = 0 \div 50$ Гц, за допомогою чого відбувається керування швидкістю обертання двигуна конвеєра-живильника.

Таким чином, керуючи швидкістю обертання двигуна конвеєра-живильника, змінюється кількість рудної маси в дробарку, отже, здійснюється контроль і регулювання завантаження дробарки.

Перспективою подальших досліджень є вдосконалення системи керування технологічним процесом завантаження роторної дробарки, для цього можна застосувати fuzzy-регулятор. Застосування нечіткого регулятора дозволить побудувати стійку систему та отримати показники якості, які ставляться до систем керування даним технологічним процесом.

Кондратець В.О., д.т.н., проф.,
Мацуй А.М., к.т.н., доц.,
Абашина А.А., студентка гр.КІ-17

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ОПТИМАЛЬНЕ КУЛЬОВЕ ЗАВАНТАЖЕННЯ БАРАБАННИХ МЛИНІВ ВІРТУАЛЬНИМ ОЦІНЮВАННЯМ ЇХ СТАНУ

У зв'язку з тим, що родовища багатих залізних руд вичерпують свої можливості, з другої половини минулого століття інтенсивно починають розроблятися родовища бідних залізних руд. З бідних залізних руд вмістом 20...35% заліза шляхом збагачення доводять вміст корисного компоненту до 65%. Перед збагаченням бідні залізні руди на збагачувальних фабриках подрібнюють у кульових млинах до розкриття вкраплень корисного компоненту. У першій стадії подрібнення руди допускають значні перевитрати електричної енергії, куль і футеровки, в наслідок чого зростає собівартість залізного концентрату. Дану проблему розв'язують різними шляхами, серед яких одним з визначальних є автоматизація цих технологічних процесів.

Доведено, що найвища продуктивність млина досягається при заповненні барабана кулями на 50%. Здебільшого кульові млини працюють при заповненні кулями на 40-50% [1]. Практика показує, що заповнення барабана млина кулями тримають на рівні 40% в наслідок можливого перевантаження, втрачаючи продуктивність. Встановлено, що суміш куль різного розміру більш продуктивна, ніж однакові молольні тіла. Питання раціонального живлення млинів кулями ставляться давно і продовжують ставитись [2], оскільки практикою доведено, що млини, які завантажені кулями чотирьох-п'яти розмірів, забезпечують на 10...15% більш високу продуктивність порівняно з технологічними агрегатами з однорозмірним молольним середовищем. З точки зору максимуму продуктивності існує оптимальна характеристика крупності кульової суміші. Розроблені прийоми визначення початкової оптимальної характеристики крупності куль, її підтримання в процесі роботи шляхом додавання нових молольних тіл на зміну спрацьованим [3]. Даний підхід дозволить економити мільярди грошових одиниць на рік у країнах з розвинутою гірничо-видобувною промисловістю [4], однак для цього необхідно керувати станом кульового завантаження. Для забезпечення оптимального кульового завантаження на рівні близько 50% і, як наслідок, найбільшої продуктивності млина, необхідно безперервно оцінювати його стан – або вимірювати об'єм в барабані, або величину спрацьованого кульового завантаження. Проведений аналіз показує, що на сьогодні не існує альтернативи недосконалому часовому принципу керування станом кульового завантаження млинів і його вимушені застосовувати [5], значно втрачаючи продуктивність, перевитрачаючи електроенергію, кулі і футеровку. Зважаючи на це, задача удосконалення контролю за станом оптимального кульового завантаження млинів є актуальною і потребує подальшого дослідження.

Метою даної публікації є віртуальне оцінювання стану оптимального кульового завантаження барабанних млинів.

Дослідним шляхом доведено, що спрацювання куль за певних умов пропорціональне витраті корисної енергії. Тому визначимо роботу дроблення руди, що поступає на вхід кульового млина. На основі закону Рітінгера, який враховує лише роботу створення нових поверхонь, було отримано залежність

$$A = E = 0,2778 \cdot 10^{-6} g k_R \left(\frac{1}{d_{CF}} - \frac{1}{D_{CF}} \right) Q, \text{ кВт}\cdot\text{г}, \quad (1)$$

де g – прискорення земного тяжіння; $k_R = 6\sigma(i-1)/\delta_T$, де δ_T – густина руди; σ – коефіцієнт пропорціональності; d_{CF} , D_{CF} – відповідно середньо гармонічні зважені розміри часток твердого на виході і вході млина; Q – масові витрати вихідного живлення.

З даної залежності видно, що на величину витраченої кількості корисної енергії при подрібненні руди впливають розмір твердого D_{CF} , яке подрібнюється, розмір твердого d_{CF} , до якого подрібнюється матеріал, та масова кількість подрібненого матеріалу Q . Оскільки між середньо гармонічними зваженими крупностями існує зв'язок, то засоби вимірювання крупності сипких матеріалів можливо протарувати в середніх гармонічних зважених одиницях розміру. Масу Q подрібненого матеріалу доцільно визначати за допомогою конвеєрних вагів, оскільки в кульовому млині подрібнюються лише крупні шматки руди, представлені потоком вихідного матеріалу.

У формулі (1) коефіцієнт k_R залежить від подрібнюваності руди σ , її густини δ_T і степені подрібнення млина, які для конкретного технологічного різнотипу руди і кульового млина є незмінними величинами. Якщо ці параметри визначити і врахувати, то k_R буде константою і похибка знаходження витрати корисної енергії або виконаної роботи виникати не буде. При певних характеристиках кульового млина, налагоджених на перероблення конкретного технологічного різнотипу руди, умови роботи оптимального складу куль змінюватись не будуть. При цьому умови спрацювання куль не будуть змінюватись і питоме спрацювання куль буде точно відповідати кількості подрібнюваної руди або витраченої на її подрібнення енергії.

Проведені теоретичні дослідження та експериментальна перевірка показують, що шляхом знаходження кількості витраченої корисної енергії та перемноження її на відому величину питомого спрацювання куль на одну кВт·г можна встановити зношену масу куль в циклі подрібнення. Знаючи співвідношення спрацювання куль і футеровки, можна знайти окремо маси спрацьованих футерувальних плит і подрібнювального середовища. Відповідно цим масам визначають кількість куль, які необхідно завантажити в кульовий млин для компенсації спрацьованого молольного середовища і футеровки. Враховуючи непостійність кількості куль в окремих циклах, їх у технологічний агрегат необхідно подавати поштучно. Система подачі куль повинна мати запам'ятовуючий пристрій, який буде накопичувати залишки куль окремих розмірів до цілого значення з наступним їх завантаженням.

Список літератури

1. Измельчение. Энергетика и технология / Пивняк Г.Г. и др. Москва: Изд. дом «Руда и металлы», 2007. 226 с.
2. Баатархуд Ж., Даваацэрэн Г., Биленко П.Ф. Об одном из путей интенсификации процесса измельчения в шаровых мельницах МШЦ-5500-6500 на комбинате «ЭРДЭНЭТ». *Обогащение руд.* 2000. №3. С. 3–5.
3. Кондратець В.О., Рева О.М., Карчевська М.О. Теоретичне дослідження усталених і перехідних режимів роботи куль та футеровки в млинах. *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація.* 2008. Вип.21. С. 187–196.
4. Яценко А. А. О повышении эффективности работы шаровых мельниц на основе использования комбинированной мелушкой загрузки. *Обогащение руд.* 2011. №3. С. 3–5.
5. Производство концентрата на обогатительной фабрике ОАО «Полтавский ГОК». Технологическая инструкция ТИ-3-01-05. Комсомольск-на-Днепре: ПГОК, 2005. 63 с.

Кондратець В.О., д.т.н., проф.,
Рештаков О.С., магістрант гр.АК-18М
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ

Випалювання окатишів – це одна з самих важливих і складних стадій виробництва окатишів. Основною метою випалювання є отримання окатишів з оптимальними металургійними властивостями: максимальне видалення сірки і надання їм міцності, що забезпечує їх транспортування, перевантаження і виплавляння в доменних печах.

В процесі випалювання окатиші проходять зону сушіння, зону підігріву, зону випалювання, зону рекуперації і зону охолодження. В кожній зоні підтримується певний температурний і газовий режим. Зона випалювання, як об'єкт автоматизації, є самою складною і важливою зоною фабрики огрудкування. Керування технологічним об'єктом полягає у внесенні таких керуючих діянь, які компенсують збурення і тим самим, забезпечують досягнення мети керування технологічним об'єктом керування в складних технологічних умовах.

Таким чином, питання розробки системи керування температурним режимом процесу випалювання є актуальним прикладним завданням, сприяє зменшенню енерговитрат під час виробництва.

Показники на фабриці випалювання окатишів залежать від багатьох факторів, які мають вплив на технологічний процес сушки, підігріву, та звісно випалювання окатишів. Для того, щоб правильно змодельовати систему автоматичного керування температурним режимом по технологічних зонах цеху огрудкування та в частковому порядку, зони випалювання окатишів, необхідно врахувати такі основні показники:

- висота шару окатишів;
- швидкість руху випалювальних візків;
- тиск у газоповітряних камерах відповідно до технологічних зонах цеху випалювання окатишів;
- витрата газоповітряної суміші.

Для кожної зони необхідно визначитись із параметрами, які впливають на технологічну зону, тому що, наприклад, у зоні сушки окатишів, не враховується витрата газоповітряної суміші, а сушка проходить шляхом подачі гарячого повітря із зон підігріву та випалювання.

Таким чином, для зони сушки окатишів, керування температурою буде здійснюватися за каналом температура – висота шару окатишів, швидкість випалювальної машини, тиск у газоповітряній камері над зоною сушки.

Для зони підігріву, керування температурою буде здійснюватися за каналом температура – висота шару окатишів, швидкість випалювальної машини, тиск у газоповітряній камері над зоною підігріву, витрата газоповітряної суміші.

Для зони випалювання, керування температурою буде здійснюватися за каналом температура – висота шару окатишів, швидкість випалювальної машини, тиск у газоповітряній камері над зоною випалювання; витрата газоповітряної суміші.

Враховуючи вище сказане, подальшим кроком є розробка математичних моделей для кожної зони та дослідження показників ефективності даної системи.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ПОДРІБНЕННІ РУДИ КУЛЬОВИМИ МЛИНАМИ

Кульові млини знайшли широке застосування на збагачувальних фабриках залізних руд гірничо-збагачувальних комбінатів для попереднього подрібнення та розкриття руди. Ступінь завантаження млинів рудою значною мірою визначає продуктивність млинів та збагачувальних фабрик, а також якість залізородного концентрату. При подрібненні руд зі змінними фізико-механічними властивостями оптимальна ступінь завантаження млинів рудою, при якій забезпечується найкраще розкриття руди, є величиною змінною. Наприклад, при подрібненні важкозбагачуваних руд ступінь завантаження млинів повинна бути менше, ніж при подрібненні легкозбагачуваних руд.

До теперішнього часу відсутні методи і системи автоматичного контролю оптимального ступеня заповнення кульових млинів рудою, що забезпечують подрібнення і розкриття руд зі змінними фізико-механічними властивостями. Вирішення цього завдання дозволить суттєво підвищити техніко-економічні показники збагачення залізних руд і якість залізородного концентрату на гірничо-збагачувальних комбінатах України.

З точки зору подрібнення, основною регулюючою змінною барабанних млинів є завантаження або заповнення млинів рудою, яке визначає крупність продукту подрібнення на виході. Від крупності помелу істотно залежать вихідні показники збагачення. Залежності вмісту заліза в концентраті β і вилучення заліза в концентрат ε в залежності від крупності подрібнення представлено на рис. 1.

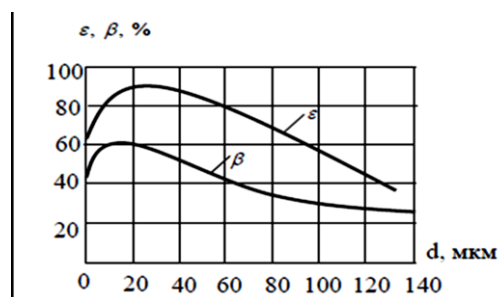


Рисунок 1 - Залежність показників магнітного збагачення за даними В. В. Кармазіна:
 ε – вилучення заліза; β – вміст заліза в концентраті

Аналіз цих залежностей показує, що існує оптимальна крупність розкриття мінералу, відповідна максимальним значенням ε і β . У роботах [1, 2] критерієм управління для подрібнення агрегатами вибирається максимальна продуктивність по «готовому» (-0,074мм) класу. Однак, з рис.2., представленого в роботі [3], ясно, що збільшення масової частки класу -0,074 мм хоча і підвищує вміст заліза в концентраті β , але знижує вилучення ε , вихід заліза γ , підвищує вміст заліза в хвостах ν .

Для кожного типу руди відповідає свій закон розподілу крупності вкраплення зерен заліза. Так, наприклад, на рис. 3, представлені інтегральні функції розподілу крупності вкраплення заліза для різних типів руд.

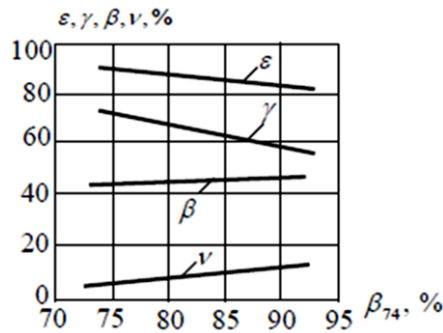


Рисунок 2. - Експериментальні залежності вмісту заліза β , виходу ε , втрат заліза в хвостах ν , виході концентрату γ від крупності помелу, %.

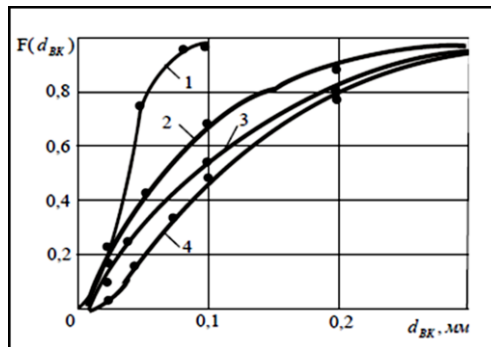


Рисунок 3 – Інтегральні функції розподілу крупності вкраплення заліза

Очевидно, що для повного розкриття цих типів руд необхідно створювати різні умови, в тому числі і системою управління завантаження млина рудою. При цьому орієнтуватися в будь-якому випадку на критерій «максимум продуктивності млина по «готовому» класу (0,074мм)» не має сенсу, так як частинки заліза з діаметром вкраплення $d_{вк} > 0,074$ мм будуть переподрібнюватись, що збільшить втрати заліза з хвостами і приведе до додаткових витрат електроенергії на подрібнення руди.

Магнітний сепаратор чітко реагує на фракційний склад, що надходить на збагачення мінеральної сировини. Якщо сировина подрібнена не достатньо дрібно, то вихід і вміст заліза в концентраті буде меншим, ніж при добре розкритій мінеральній сировині. І навпаки, якщо сировина подрібнена сильно дрібно, то збільшиться вміст заліза в хвостах, вихід концентрату теж зменшиться. Таким чином, магнітний сепаратор є природним індикатором результатів подрібнення.

Тому, можна сформулювати наступні технічні вимоги до системи автоматичного регулювання завантаження кульових млинів рудою:

- метод автоматичного контролю ступеня завантаження млинів рудою повинен ґрунтуватися на аналізі двох сигналів активної потужності споживаної електродвигунами барабанного млина і магнітного сепаратора;
- система керування повинна автоматично визначати ступінь завантаження млинів залізною рудою з різними фізико-механічними властивостями.

Список літератури

1. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. Москва: Недра, 1983. 304 с.
2. Марюта А.Н. Автоматическая оптимизация процесса обогащения руд на магнитообогатительных фабриках. Москва: Недра, 1975. 230 с.
3. Новицкий И. В. О комплексном подходе при решении задач проектирования и автоматизации технологической линии обогащения руд. Металлургическая и горнорудная промышленность. 1992. №2. С. 37–42.

Качанов В.С., магістрант гр.АК-18М,
Мацуй А.М., к.т.н., доц.,
Лощінін А.А., студент гр. ЕС-19-3ск

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ДОСЛІДЖЕННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ УДАРНИХ ВПЛИВІВ ПРИ УЩІЛЬНЕННІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Широке використання легкого бетону – ефективного і досить дешевого будівельного матеріалу сприяє прискореному розвитку житлового і сільськогосподарського будівництва. Зростаюче виробництво легко бетонних виробів указує на недостатню ефективність обладнання, що використовується на даному етапі. Проте існуючі рішення фахівців цієї галузі вказують на можливість і необхідність пошуку ефективних шляхів розв’язання цих задач при виробництві вказаних виробів.

Розв’язання проблеми формування легко бетонних виробів має два підходи, один з яких припускає застосування пластифікуючих домішок у сполученні з вимірним вібраційним впливом, а другий припускає використання формовочних установок з ударним впливом на суміш. До основної переваги першого підходу слід віднести використання існуючих віброплощадок. Однак вагомим недоліком застосування пластифікуючих домішок є їх висока ціна і дефіцитність, підвищення вимог до складових елементів бетонної суміші і технологічного обладнання для їх виготовлення. До переваг другого підходу слід віднести можливість використання жорстких бетонних сумішей, меншу чутливість до неминучого відхилення якості складових формованої суміші, точності дозування і перемішування. Все це стає можливим при використанні сучасної елементної бази, нових методів та способів функціонування обладнання, що вирішують вказану проблему.

З підвищенням технологічної ефективності низькочастотних ударних впливів при ущільненні будівельних сумішей в різні часи було опубліковано багато тверджень. Однак такі ударні установки на практиці так і не одержали. Це відноситься перш за все до ударних столів (“шок столів”), які використовуються на деяких заводах складеного залізобетону. Причина полягає не в тому, що ефективність ударного ущільнення сумішей не виявилась досить високою в порівнянні з традиційними віброплощадками, як це припускалось, а тому, що ударні столи викликали неприйнятні умови праці по рівню шуму та вібрації на робочих місцях формовщиків-бетонщиків, хоч використовували масивні багатотонні фундаменти. Технічним вирішенням цього протиріччя являється розміщення пружних прокладок між металевими співударяємими поверхнями рухомої рами і основи. Припускалося, що в цьому випадку можна забезпечити не менші значення прискорень ударного руху при значному зменшенні динамічного впливу на основу та одержати прийнятний робочий режим по рівню шуму. В той же час динамічні параметри ударних установок, які використовують пружні прокладки в лабораторних умовах вивчені не були і не реєструвалися за допомогою записуючої апаратури, що викликало у деяких інженерно-технічних і наукових працівників апріорні думки про неможливість одержання при ударі по пружним прокладкам достатньо великих прискорень руху, які дозволяють ущільнювати легко бетонні суміші.

Таким чином, було проведено експеримент для дослідження одиночних ударних імпульсів при ударі метал об метал та метал об пружну прокладку. Установка для проведення експерименту зображена на рис.1.

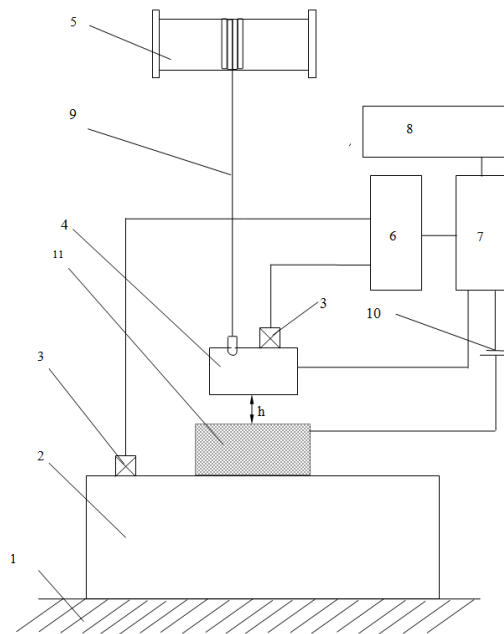


Рисунок 1 – Схема установки порівняльних досліджень одиночних ударних імпульсів:
 1 – фундамент; 2 – датчик прискорень; 3 – другий датчик (складання); 4 – металева маса; 5 –
 лебідка; 6 – вібровимірювальна апаратура; 7 – вимірювач границі; 8 – осцилограф; 9 – нитка;
 10 – джерело струму; 11 – бетонна суміш

Результати досліджень показали, що значна частина кінетичної енергії при ударі металевої маси передається фундаментній плиті і далі на ґрунт. При висотах падіння 12-14 мм і вище, після заспокоєння власних коливань маси і фундаментної плити, на осцилограмі видно повторний імпульс прискорень, що характеризує реакцію ґрунту на жорсткий удар. Такий розподіл прискорень між рухомою масою і фундаментом наглядно підтверджує необхідність потужних фундаментів для установок типу "шок-столу", так як зареєстровано наявність значних прискорень фундаментної плити навіть при висотах падіння 2-4 мм. Крім цього динамічний імпульс при ударі металу об метал розсунений за часом і має пилкоподібну форму. Тривалістю контакту і формою імпульсу можна пояснити передачу значної частини кінетичної енергії при ударі металу об метал на фундамент.

Одиночний ударний імпульс при ударі об пружну прокладку із транспортної стрічки чи гуми різної жорсткості значно відрізняється від жорсткого ударного імпульсу. Характерною особливістю удару об пружні прокладки являється відсутність помітних прискорень на фундаментній плиті при висотах падіння рухомої маси до 10мм. Незначна реакція фундаментної плити, замічена при висотах 12-14 мм. Це пояснює більш високий ріст прискорень рухомої маси при зростанні висоти її скидання в порівнянні з ударом металу об метал. Якщо при висоті скидання рівній 4 мм, яка характерна для установок типу "шок-стіл", прискорення практично не відрізняється від прискорень, які одержують при ударі об пружну прокладку, то при зростанні висоти скидання прискорення рухомої маси при ударі об пружну прокладку вище, чим при ударі по металу. Істотні підвищення прискорень рухомої маси і її наступних затухаючих коливань, а також відсутність помітних реакцій фундаментної плити при висотах скидання до 10 мм дозволяє зробити висновок про доцільність використання ударно-струшуючих коливань на пружних прокладках в порівнянні з ударом металу об метал, які реалізуються в установках типу "шок-стіл".

Результати досліджень розкрили принципові можливості ударних коливань на пружних прокладках по досягненню значних пікових прискорень і дозволили виявити початкові параметри для створення більш ефективної установки.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ САНІТАРНОЇ ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ ВІД ПАРІВ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

Хімічні речовини є частиною нашого повсякденного життя. Вся одухотворена і нежива матерія складається з хімічних речовин, а виготовлення практично кожного промислового товару передбачає використання хімічних речовин. Багато хімічних речовин, якщо вони використовуються належним чином, в значній мірі сприяють поліпшенню якості нашого життя, здоров'я і підвищення рівня добробуту. Але є надзвичайно небезпечні хімічні речовини, які в разі їх неналежного регулювання можуть згубно впливати на наше здоров'я і навколишнє середовище.

Більшість застосовуваних на виробництві шкідливих речовин володіє загально токсичною дією, при контакті з біологічними тканинами вони викликають запальну реакцію, причому в першу чергу страждають органи дихання, шкіра і слизові оболонки очей. Такими властивостями володіють сполуки ртуті, платина, свинець, сурма, марганець та ін. Найбільш небезпечним вважається проникнення шкідливих хімічних речовин через органи дихання, так як всмоктування їх відбувається дуже інтенсивно.

У процесі виробництва або утилізації деяких приладів, електричних ламп, термометрів та інших виробів застосовується аміак, кадмій, ртуть та інші шкідливі хімічні речовини. В техніці руть використовується як робоче тіло в ртутних термометрах, в герметичних вимикачах та датчиках положення, у виробництві дзеркал, ювелірному виробництві. Руть застосовують при виробництві ртутних електричних вентилів в потужних випрямляючих пристроях, електроприводах, електрозварювальних пристроях, тягових і випрямляючих підстанціях, застосовується як робоче тіло в важконавантажених гідродинамічних підшипниках і т. п.

Підприємства, що використовують руть у виробничих цілях, викидають в атмосферу іноді до 10 т ртуті на рік. Відповідно до санітарних норм проектування промислових підприємств в атмосферному повітрі може міститися не більше $0,003 \text{ мг/м}^3$ парів ртуті. Що стосується ртуті, то вона відноситься до 1-ої групи надзвичайно токсичних речовин. Тому повітря, що викидається в атмосферу із виробничих і лабораторних приміщень, в яких працюють, необхідно ретельно очищувати. Порушення цієї вимоги приводить до значного забруднення повітря, рослинності, землі, житлових і виробничих приміщень в радіусі багатьох кілометрів від джерела забруднення і до пагубних наслідків для здоров'я людей. Хімічні речовини призводять до гострих і хронічних отруень. У найбільш тяжких випадках - до смертельних наслідків. Наприклад, хронічне отруєння настає впродовж 6 місяців в приміщеннях, які містять пари ртуті в кількості $0,03 - 0,3 \text{ мг/м}^3$. Існує багато методів, за допомогою яких можливо очищувати повітря до санітарних норм. Проведемо аналіз методів.

Вологий перманганатний і манганатний методи. Великою поглинальною здатністю характеризується установка, що працює на водяних розчинах перманганату калію. Для зрошення скрубера використовують поглинальний розчин, який містить $0,05 \%$ перманганату калію, причому для обробки 1000 м^3 повітря витрати перманганату калію складають не більше 6 г. Після такої обробки в повітрі, яке викидається в атмосферу, знаходяться, як правило, лише сліди металевої ртуті. При очищенні вентиляційних викидів із цехів по

виробництву ртуті, та ртутних приладів, із заводських лабораторій рекомендують вологий манганатний метод. Сутність цього метода заключається в зрошенні газів, які обробляються в скруберах з металевими або керамічними кільцевими насадками луговими розчинами манганата калію концентрацією 0,05 - 0,6 %. Переваги даного метода перед іншими у використанні розповсюджені сировини (манганату калію), більш дешевої ніж перманганат калію. Ступінь поглинання парів ртуті досягає 99 %.

Сухий піролюзитний метод. Цей метод широко застосовується при видаленні парів ртуті із вентиляційних викидів промислових підприємств. Для очищення повітря, яке містить ртуть, пропускається зі швидкістю 0,1 - 0,25 м/сек через шар дробленого піролюзиту (марганцева руда) товщиною 500 – 800 мм. Температура повітря, що пропускається, повинна становити 5-50 °С.

Вологі піролюзитні методи. Піролюзит змочений слабкими розчинами сіркової кислоти (до 5%) добре поглинає пари ртуті. Дану властивість піролюзиту було використано для створення ефективних методів очищення газів ртутних виробництв і вентиляційних викидів, що містять крім парів ртуті сірковий газ, аерозолі масла і т.п.

Кислотно-піролюзитний метод. Газы, що очищуються, обробляють суспензією, яка складається із молотого піролюзиту і слабого розчину сіркової кислоти у скруберах. Цей метод може бути використаний при вмісті пилу в газі не більше 0,3 г/м³ і аерозолі масла до 0,2 г/м³.

Селективний кислотно-перманганатний метод. Використовується кусковий піролюзит, змочений сірковою кислотою. Дозволяє очищувати газы від парів ртуті і тільки в незначному ступені від сіркового газу.

Селективний хлор-газовий метод. Сутність методу полягає у утворенні солей ртуті при взаємодії газовою сумішю, що містить пари ртуті і має відносну вологість не більше 85 %, з невеликою кількістю хлору. Кількість хлору не перевищує 450 г на 1000 м³ газу, який містить десятки міліграм ртуті в 1м³ газу. Даний метод ефективний, не потребує складного обладнання, витрати хлору невеликі.

Вугільно-адсорбційні методи. Сутність методу полягає в пропусканні повітря, що містить пари ртуті, крізь шар активованого вугілля. Повітря, проходячи крізь шар активованого вугілля вивільняється від парів ртуті і через вихлопну трубу викидається в атмосферу. Якщо активоване вугілля обробити хлором, йодом, перманганатом калію і ін. речовинами, то його адсорбційна ємність різко зросте. При вмісті в повітряній суміші 30 мг/м³ діетилртуті адсорбційна ємність хлорованого вугілля АГ-3 досягає 30 % до маси сорбенту. Відпрацьоване вугілля, сильно забруднене ртуттю, вивантажують з адсорбера на очищення. Основний недолік даного методу полягає в тому, що ефективність очищення залежить від швидкості проходження забрудненого газу через адсорбер.

З огляду на технологічні процеси в сучасних виробництвах та нерівномірне завантаження, об'єм газової суміші, що надходить на систему санітарної очистки повітря, може коливатися у широких межах відносно нормативної величини. Відповідно змінюється і концентрація шкідливих домішок хімічних речовин в повітрі, яке надходить до адсорберів. Це може привести до неякісного очищення повітря від парів, а саме до збільшення концентрації хімічних речовин та озону на виході системи санітарної очистки. З метою покращення техніко-економічних показників даної станції санітарної очистки доцільно модернізувати систему автоматичного керування рівня хімічних речовин на виході станції. Це призведе до значної економії електроенергії, підвищить якість очищення і буде запобігати викидам парів шкідливих хімічних речовин в атмосферу.

В.П.Ковальчук, ст.гр.АК-18М
С.І.Осадчий, доктор технічних наук, професор
 Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

НЕЙРОННА МЕРЕЖА: БАЗОВЕ ПОНЯТТЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ В ПРОЦЕСІ КЕРУВАННЯ ЗОРОВИМ ЕРГОГРАФОМ

Нейромережа, або штучна нейронна мережа - математична модель, а також її програмне або апаратне втілення, побудована за принципом організації та функціонування біологічних нейронних мереж – тобто мозку. Процес побудови штучної нейронної мережі розділений на три групи:

- Точки входу (сенсори) - нейрони, через які в нейромережу надходить інформація для обробки.
- Точки виходу (реагують) - нейрони, через які нейромережа видає кінцевий результат.
- Приховані нейрони (асоціативні) - робочий масив нейронів, розташований між точками входу і виходу.

Основна робота по обробці інформації відбувається на рівні прихованих (асоціативних) нейронів. Їх масив впорядкований в кілька рівнів і чим більше їх, тим більш точну обробку даних в змозі зробити нейромережа.

Приклад використання кількості шарів, в Каліфорнії вчені створили 121-рівневу (шарову) нейронну мережу і навчили її на 112 120 знімках флюорографій грудної клітки. Кожен знімок був проіндексований відповідно до наявних захворюваннями легенів. В процесі навчання знімки відсканували, перевели в цифровий вигляд і зайнялися створення алгоритму нейронної мережі.

На наступному етапі випробувань дослідники взяли 420 нових знімків, які дали практикуючим фахівцям. Лікарі мали досить пристойний стаж роботи від 4 до 28 років. З'ясувалося, що нейромережа мало чим поступається фахівцям з багаторічним стажем роботи.

Задача, що до розробки нейронної мережі та її впроваджені в зоровому ергографі складається з декількох основних етапів, схожих на попередній приклад:

- розробка конструкції інтелектуального зорового ергографа;
- розробка програмного забезпечення;
- навчання нейронної мережі;
- дослідження точності.

Кожен з цих етапів представляє собою цілу низку досліджені та пошуку інформації, приклад розберемо етап з розробки програмного забезпечення. Для того щоб почати розробку, потрібно чітко сформулювати послідовність, тобто, що за чим працює, в нашому випадку, знімок з камери, переходить до середовища Matlab, де за допомогою команд з обробки зображень, ми починаємо описувати алгоритм, який завершиться тимщо, наша програма зможе визначити радіус, в нашому випадку кола, для подальшого застосування в нейронній мережі.

Список використаних джерел

1. М.А. Новотарський, Б.Б. Нестеренко. Штучні нейронні мережі: обчислення // Праці Інституту математики НАН України. – Т50. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2004. – 408 с.
2. <https://ain.ua/2017/03/03/kak-rabotayut-nejroseti/>
3. <https://hi-news.ru/technology/nejroset-nauchili-sozdavat-chelovecheskie-lica-poprobujtesami.html>

С.В.Левенко, ст.гр.АК-18-м
С.І.Осадчий, доктор технічних наук, професор
 Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАЧІ КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРОМ ЗА КУРСОМ

В результаті математичних перетворень описаних в [3] було отримано математичну модель:

$$\left\{ \begin{array}{l} \ddot{x} = (C_{\psi}S_{\theta}C_{\varphi} + S_{\psi}S_{\varphi})\frac{F}{m_t} - \text{sign}(\dot{x})c_d\frac{\rho\dot{x}^2}{2}S_x, \\ \ddot{y} = (S_{\psi}S_{\theta}C_{\varphi} - C_{\psi}S_{\varphi})\frac{F}{m_t} - \text{sign}(\dot{y})c_d\frac{\rho\dot{y}^2}{2}S_y, \\ \ddot{z} = C_{\varphi}C_{\theta}\frac{F}{m_t} - g - \text{sign}(\dot{z})c_d\frac{\rho\dot{z}^2}{2}S_z, \\ \ddot{\varphi} = \frac{1}{J_x}\tau_{\varphi}, \\ \ddot{\theta} = \frac{1}{J_y}\tau_{\theta}, \\ \ddot{\psi} = \frac{1}{J_z}\tau_{\psi}, \end{array} \right. \quad (1)$$

Припустимо, що кути ψ, θ, φ – малі, тоді $\sin \alpha = \alpha, \cos \alpha = 1$;

Представимо \ddot{x} та \dot{x} у вигляді $\ddot{x} = \ddot{x}_0 + \ddot{x}_3; \dot{x} = \dot{x}_0 + \dot{x}_3$;

$\dot{x}^2 = \dot{x}_0^2 + 2\dot{x}_0\dot{x}_3 + \dot{x}_3^2$, де $\dot{x}_3^2 = 0$. Аналогічні дії проводимо з $\dot{y}, \dot{y}, \dot{z}, \dot{z}$.

Підставимо відомі фізичні параметри в дану систему рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \ddot{x}_0 + \ddot{x}_3 = \theta[9.66 + 4.82(\omega_{11} + \omega_{21} + \omega_{31} + \omega_{41})] - \text{sign}(\dot{x}_0 + \dot{x}_3) * 0.0024 * \\ \quad * \dot{x}_0^2 + 2\dot{x}_0\dot{x}_3, \\ \ddot{y}_0 + \ddot{y}_3 = -\varphi[9.66 + 4.82(\omega_{11} + \omega_{21} + \omega_{31} + \omega_{41})] - \text{sign}(\dot{y}_0 + \dot{y}_3) * 0.0072 * \\ \quad * \dot{y}_0^2 + 2\dot{y}_0\dot{y}_3, \\ \ddot{z}_0 + \ddot{z}_3 = 4.82(\omega_{11} + \omega_{21} + \omega_{31} + \omega_{41}) - 0.15 - \text{sign}(\dot{z}_0 + \dot{z}_3) * 0.0072 * \\ \quad * \dot{z}_0^2 + 2\dot{z}_0\dot{z}_3, \\ \ddot{\varphi} = 0.23(\omega_{41} - \omega_{21}), \\ \ddot{\theta} = 0.23(\omega_{31} - \omega_{11}), \\ \ddot{\psi} = 0.021(\omega_{21} - \omega_{11} - \omega_{31} + \omega_{41}), \end{array} \right. \quad (2)$$

Перші три рівняння системи визначають рух центру мас квадрокоптера по заданій траєкторії. Останні три рівняння – орієнтацію дрону відносно зв'язаної з землею поверхнею системою координат. Оскільки метою магістерської роботи є керування кутом ризикування, то для визначення моделі динаміки квадрокоптера за кутом ризикування, розглядаємо останні три рівняння. Перетворення Лапласа зазначених 3 рівнянь при нульових початкових умовах дозволяє записати наступну систему:

$$\begin{cases} S^2 * \varphi = 0.23(\omega_{41} - \omega_{21}) \\ S^2 * \theta = 0.23(\omega_{31} - \omega_{11}) \\ S^2 * \psi = 0.021(\omega_{21} - \omega_{11} - \omega_{31} + \omega_{41}) \end{cases} \quad (3)$$

Введемо вектори сигналів керування u та вихідних координат дрону x вигляду:

$$u = [\omega_{11} \quad \omega_{21} \quad \omega_{31} \quad \omega_{41}]'; \quad x = [\varphi \quad \theta \quad \psi]'$$

В такому разі, система рівнянь (3) може бути переписана в наступній векторній формі:

$$Px = Mu \quad (4)$$

де P – матриця, яка дорівнює :

$$P = \begin{bmatrix} S^2 & 0 & 0 \\ 0 & S^2 & 0 \\ 0 & 0 & S^2 \end{bmatrix};$$

M – числова матриця вигляду:

$$M = \begin{bmatrix} 0 & -0.23 & 0 & 0.23 \\ -0.23 & 0 & 0.23 & 0 \\ -0.021 & 0.021 & -0.021 & 0.021 \end{bmatrix};$$

Матриця передаточних функцій дрону дорівнює:

$$W_{др} = P^{-1}M; \quad (6)$$

$$W_{др} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{0.23}{S^2} & 0 & \frac{0.23}{S^2} \\ -\frac{0.23}{S^2} & 0 & \frac{0.23}{S^2} & 0 \\ -\frac{0.021}{S^2} & \frac{0.021}{S^2} & -\frac{0.021}{S^2} & \frac{0.021}{S^2} \end{bmatrix};$$

Таким чином, вираз передаточної функції дрона за курсом ψ дорівнює:

$$W_{dp}^{\psi} = \left[-\frac{0.021}{S^2} \quad \frac{0.021}{S^2} \quad -\frac{0.021}{S^2} \quad \frac{0.021}{S^2} \right]; \quad (7)$$

Список використаних джерел

1. Мелешко В.В., Нестеренко О.И. «Бесплатформенные инерциальные навигационные системы». Учебное пособие. – Кировоград: ПОЛИМЕД -Сервис, 2011. – 171с.
2. Дмитраченко Л.А. и др. «Бесплатформенные инерциальные навигационные системы» МАИ, 1984, с.29-35.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управление квадрокоптером // Инженерный вестник – 2014 - № ФС77 – 51036 - . С. 522-534.

Д.М. Шимко ст. гр. АК-18М,
С.І.Осадчий, доктор технічних наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АПРОКСИМАЦІЯ ПРИ ПОБУДОВІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСУ РЕКТИФІКАЦІЇ

Автоматизація виробництва завжди була однією з основних складових прискорення науково-технічного прогресу в промисловості. Зважаючи на те що сьогодні в Україні спиртова промисловість за рік може випускати більше 14 млн. дал спирту, ставиться завдання покращити якісні показники спирту, знизити його собівартість та підвищити ефективність переробки.

Основним технічним процесом на якому утворюється цільовий продукт, є процес ректифікації. Ректифікація це процес розподілу рідких сумішей на практично чисті компоненти чи фракції, які відрізняються температурою кипіння. Такі процеси відбуваються у так званих брагоректифікаційних колонах.

Проблема побудови системи автоматичного керування (САК) такими колонами полягає в тому що динаміка реальних колон і дефлегматорів, які є багатомними і нелінійними об'єктами, описується складними нелінійними диференціальними рівняннями високих порядків. І в наслідок цього вирішення систем цих диференціальних рівнянь потребує великого машинного часу.

Тому для вирішення цієї проблеми інженери приймають такі припущення:

1) в перехідних режимах змінні, що характеризують стан об'єкта, залежать тільки від часу. Це дозволяє відмовитися від опису їх складними інтегральними рівняннями або диференціальними рівняннями і скористатися звичайними диференціальними рівняннями кінцевого порядку;

2) об'єкти наближено розглядаються як лінійні. З аналізу статичних характеристик впливає що колони брагоректифікаційної установки можуть бути лінеаризовані в області малих відхилень від робочої точки;

3) перехідні процеси в об'єктах монотонні і можуть бути апроксимовані диференціальними рівняннями першого порядку з запізненням або без запізнювання.

Така апроксимація цілком задовільна для вирішення великої кількості практичних завдань синтезу автоматичних систем.

У цьому випадку кожен динамічний канал реальної промислової колони може бути умовно представлений у вигляді послідовно включених інерційної ланки першого порядку і ланки чистого запізнювання, якщо останнє є (рис. 1).

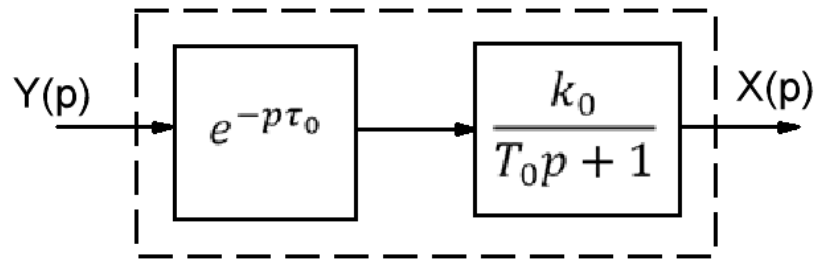


Рисунок 1 – Структурна схема об'єкта по каналу з запізненням

Завдяки цьому передавальна функція об'єкта по кожному каналу апроксимується простою передавальною функцією виду

$$W(p) = \frac{k_0}{T_0 p + 1} * e^{-p\tau_0}$$

де

k_0 , - коефіцієнт передачі об'єкта;

T_0 - постійна часу об'єкта;

τ_0 - запізнювання;

p - незалежна комплексна змінна, яка використовується в перетворенні Лапласа.

Величини k_0 , T_0 , τ_0 називаються динамічними параметрами.

Числові значення динамічних параметрів по різних каналам для колон з різною продуктивністю можна знайти в довідковій літературі.

Таким чином використовуючи апроксимацію диференціальних рівнянь, і отримуючи замість них передаточну функцію першого порядку стає можливий синтез реальних систем керування для керування процесу ректифікації.

Список літератури

1. Автоматика и автоматизация пищевых производств. М.М. Благовещенская, Н.О. Воронина, А.В. Казаков, И.К. Петров, Е.А. Прокофьев, Е.М. Раковская.: Агропромиздат, 2011-239с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
2. Стабников В.Н., Николаев А.П., Мандельштейн М.Л. Ректификация в пищевой промышленности. Теория процесса, машины, интенсификация. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.- 232 с.
3. Мандельштейн М. Л. Автоматические системы управления технологическим процессом брагоректификации. - М.: Пищевая промышленность, 1975. – 240 с.

Ю.М. Пархоменко, канд. техн. наук, доцент,
А.Р. Бокій студент.

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОТУШКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА

Досліджуються динамічні параметри катушкового висівного апарату сівалки СЗ-3,6.

Дослідження технологічного процесу формування зернового потоку для різних висівних систем проводилися з початку минулого століття і описані в роботах В. П. Горячкіна, М. М. Летошнева, О. М. Семенова. В останні десятиріччя цьому питанню багато уваги приділяли С. В. Кардашевський, В. Ю. Комарістов, А. В. Ліккей, Л. В. Погорілий, П. В. Сисолін та інші автори. Однак ряд аспектів, які стосуються ідентифікації та впливу на зерновий потік, в проведених дослідженнях не розкрито. Тому необхідно дослідити цей процес на якісно новому рівні.

Для визначення динамічних параметрів катушкового висівного апарата скористаємося відомими залежностями [1]. При знаходженні площ секторів жолобка використовують наступні залежності

$$S_1 = r_j^2 \cdot [(\pi - \alpha_1) - \sin(\pi - \alpha_1)] / 2 \quad ; \quad (1)$$

$$S_2 = r_k^2 \cdot [\alpha_0 - \sin \alpha_0] / 2; \quad (2)$$

$$S_3 = (b_j^2 - b1_j^2) / 4 \cdot \operatorname{tg}(\alpha_1 / 2), \quad (3)$$

де r_k - радіус катушки ($r_k = 25\text{мм}$);

r_j - радіус жолобка ($r_j = 5,5\text{мм}$);

α_0 - центральний кут жолобка ($\alpha_0 = 24,5^\circ$);

$\alpha_1 = \alpha_0 + 2 \cdot \beta$;

β - кут нахилу передньої грані жолобка до радіуса катушки ($\beta = 5,5^\circ$);

b_j - ширина жолобка (відстань між сусідніми ребрами катушки), що дорівнює
 $b_j = 2 \cdot r_k \cdot \sin(\alpha_0 / 2)$ ($b_j = 10,61\text{мм}$);

$b1_j = 2 \cdot r_j \cdot \cos(\alpha_1 / 2) = 10,48\text{мм}$.

Динамічні параметри катушки визначають на підставі наступних вихідних даних: задана норма висіву для пшениці $Q = 150 \dots 250 \text{ кг/га}$; швидкість сівалки

$v_c = 4,6 \dots 12,4 \text{ км/год}$; діаметр опорно-приводного колеса сівалки СЗ-3,6 $D_k = 1,18 \text{ м}$; коефіцієнт прослизання опорно-приводного колеса $\varepsilon = 0,1$; ширина міжряддя $b = 0,15 \text{ м}$ [2]. Передаточне відношення визначають за формулою

$$i = Q_{ok}(Q) / q(L_k), \quad i = 1,9295, \quad (4)$$

де $Q_{ok}(Q)$ - кількість насіння, яке повинен висівати котушковий апарат за один оберт опорно-приводного колеса, при мінімальній нормі висіву ($Q = 150 \text{ кг/га}$), $Q_{ok}(Q) = 10^2 \cdot Q \cdot b \cdot \pi \cdot D_k / A \cdot (1 - \varepsilon)$;

$q(L_k)$ - загальна кількість насіння, що висівається апаратом за один оберт катушки, при її мінімальній робочій довжині ($L_k \geq 2 \cdot d_s = 8 \text{ мм}$) та при $C_1 = k \cdot d_s = 12 \text{ мм}$, $q(L_k) = q_j(L_k) + q_a(L_k, k)$.

Період T_{ok} та кутова частота ω_{ok} обертання опорно-приводного колеса сівалки, період T_k та кутова частота ω_k обертання катушки, лінійна швидкість v_k ребра катушки залежні від швидкості руху сівалки v_c . Їх визначають за формулами

$$T_{ok}(v_c) = 3,6 \cdot \pi \cdot D_k / v_c ; \quad (5)$$

$$T_k(v_c) = T_{ok}(v_c) / i = 3,6 \cdot \pi \cdot D_k / v_c \cdot i ; \quad (6)$$

$$\omega_k(v_c) = 2 \cdot \pi / T_k(v_c) = 2 \cdot i \cdot v_c / D_k \cdot 3,6 ; \quad (7)$$

$$\omega_{ok} = \omega_k / i ; \quad (8)$$

$$v_k(v_c) = \pi \cdot d_k \cdot 10^3 / T_k(v_c) = d_k \cdot v_c \cdot i \cdot 10^3 / 3,6 \cdot D_k, \quad (9)$$

де D_k - зовнішній діаметр опорно-приводного колеса,

d_k - зовнішній діаметр катушки.

Список літератури:

1. Сисолін П. В. Теорія проектування та розрахунки посівних машин: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / Сисолін П. В. - К.: ІСДО, 1994. – 148 с.
2. Пархоменко Ю.М. Визначення математичної моделі процесу формування зернового потоку на виході катушкового висівного апарата / Ю.М. Пархоменко, В.О. Кондратець, М.Д. Пархоменко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб-к. – Кіровоград: КНТУ. – 2011. Вип.№41. – С. 62-68.

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВОЗАХВАТНИХ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

Вирішення поставленої задачі направлено на підвищення якості використання двозахватних пристроїв промислових для обслуговування верстатів по забезпеченню їх завантаження і розвантаження. Для цього необхідна реалізація процесу зміни захватів місцями, що здійснюється обертовими рухами. Виходячи з того, що двозахватні пристрої можуть мати різне структурне, а відповідно і конструктивне виконання, то вони характеризуються різними динамічними навантаженнями.

Основний критерій, який визначає можливість включення верстату в склад РТК – ступінь його автоматизації. Як уже зазначалося, з усіх можливих типів токарних верстатів найбільш доцільно в складі РТК використовувати верстати з ЧПК, або автомати та напівавтомати.

Враховуючи те, що двозахватний пристрій розміщений на кінцевій ланці руки робота, то важливо, щоб процес зміни захватів місцями здійснювався з мінімальними енергетичними та динамічними навантаженнями. Останнє суттєво впливає на час та точність процесу, а також навантаження на механічну систему і надійність її функціонування.

Процес обертання захватів вимагає прикладення приводом обертового моменту:

$$M_{об} = I \cdot \varepsilon;$$

де I – момент інерції обертової частини; ε – обертове прискорення.

Від величини обертового моменту залежать розміри та вага приводу механізму зміни захватів місцями, а відповідно навантаження на руку робота. Ці характеристики залежать від моменту інерції обертової частини двозахватного пристрою, який в загальному виді визначається:

$$I = \sum_{i=1}^m m_i \cdot h_i^2;$$

де m_i ; h_i – відповідно значення маси і відстані її від вісі, відносно якої визначається момент інерції.

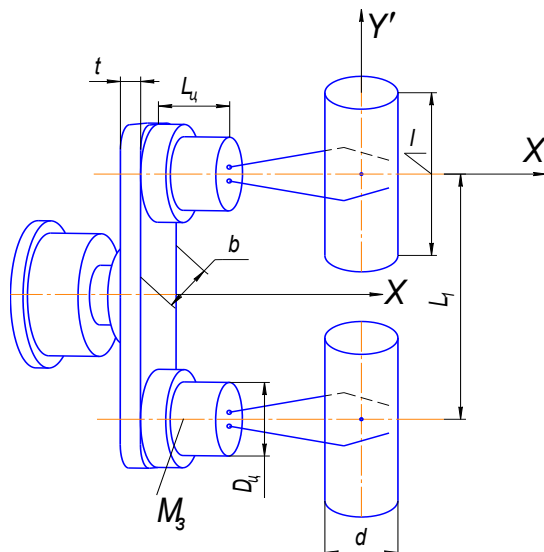


Рисунок 1 – Розрахункова схема для визначення інерційності конструкції.

Наведена сума замінюється інтегралом, розповсюдженим на всю масу M обертової частини:

$$I = \int_{(M)} h^2 \cdot dm.$$

Загальний момент обертової частини двозахватного пристрою (рис. 1) визначається:

$$I = 2 \cdot I_{\partial} + 2 \cdot I_3 + I_{nl};$$

де $I_{\partial}, I_3, I_{nl}$ - відповідно моменти інерції від утримуваних деталей, захватів та з'єднувальної пластини, відносно вісі обертання (X).

Використавши теорему Гюйгенса-Штейнера про моменти інерції відносно паралельної вісі, момент інерції утримуваних деталей відносно вісі (X):

$$2I_{\partial} = 2 \left[\frac{M_{\partial}}{12} (l^2 + \frac{3}{4} d^2) + \frac{M_{\partial} \cdot L_1^2}{4} \right] = \frac{M_{\partial}}{24} (4l^2 + 3d^2 + 12L_1^2);$$

де M_{∂} – маса деталі, кг; l, d – довжина та діаметр деталі, м.

Маса захвату визначається по основній його частині – циліндру приводу:

$$M'_3 = \frac{\pi \cdot d_u^2}{4} l_u \cdot j;$$

де d_u, l_u – відповідно діаметр і довжина циліндру затискного пристрою.

Враховуючи те, що циліндр всередині має порожнистості, реальну масу можна визначити як суму мас деталей, що в нього входять, або з допомогою коефіцієнта порожнистості (K_n). Тоді:

$$M_3 = K_n \cdot M'_3.$$

За результатами аналізу існуючих циліндрів затиску $K_n = 0,4 - 0,6$.

В цілому момент інерції захватів:

$$I_3 = 2 \left(\frac{M_u}{8} d_u^2 + \frac{M_u}{4} L_1^2 \right) = \frac{M_u}{4} (D_u^2 + 2L_1^2)$$

Момент інерції з'єднувальної планки:

$$I_{nl} = \frac{M_{nl}}{12} [(L_1 + d_u)^2 + B^2];$$

де B – ширина планки.

Таким чином, загальний момент інерції обертової частини двозахватного пристрою буде:

$$I = \frac{M_{\partial}}{24} (4l^2 + 3d^2 + 12L_1^2) + \frac{M_u}{4} (d_u^2 + 2L_1^2) + \frac{M_{nl}}{12} [(L_1 + d_u)^2 + B^2]$$

Дослідження інерційності двозахватних пристроїв показали, що основне інерційне навантаження створюють затиснуті захватом деталі. Встановлено, що момент інерції затискуваних деталей відносно моменту, що створюється захватами та з'єднувальними ланками у 2 – 3 рази більший.

Література:

1. Павленко І.І. Роботизовані технологічні комплекси / Павленко І.І., Мажара В.А. // Роботизовані технологічні комплекси: монографія. – Кропивницький: «КОД», 2019. – 382с.
2. Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. Курс теоретической механики. В 2-х томах. М. Наука – 1983.

Несмашний Ю.В., ст. гр. ЕС-18М
Мірошніченко М.С., канд. техн. наук,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГІДРОТРАНСМІСІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ ЯК ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

В останні роки Україна декларує свою направленість як зернова країна, що підтверджується динамікою зростання рівня валових зборів. Це говорить про пріоритетність зернової спрямованості в господарюванні, та одночасно вимагає пошуку нових енергозберігаючих технологій для зниження собівартості продукції, підвищення її рівня рентабельності й одним з ключових питань при цьому є збирання врожаю.

Останнім часом світова тенденція розвитку зернозбиральної техніки спрямована на підвищення впровадження комп'ютерних технологій у зернозбиральну техніку та забезпечення їх роботи в системі точного землеробства. Це дозволить не тільки впливати на вибір режимів роботи всіх попередніх польових сільськогосподарських агрегатів по вирощуванню зернових, але й оптимізувати режими роботи зернозбирального комбайну по критеріям максимум продуктивності та мінімум втрат зерна.

Для підвищення ефективності процесу збирання зернових проведений аналіз методів та систем управління швидкістю руху комбайну. Було з'ясовано, що на сьогодні найбільш перспективним напрямком створення нової техніки є використання безступеневих гідротрансмій з електропропорційним керуванням. Якість роботи цих систем на сучасному етапі визначається структурою та параметрами законів управління, реалізованими в мікропроцесорних системах.

Запропоновано вирішити задачу синтезу оптимальної робастної системи стохастичної стабілізації швидкості руху комбайна та визначити мінімально можливі межі втрат зерна за комбайном, які досягаються за рахунок підвищення якості стабілізації швидкості руху комбайну в реальних експлуатаційних умовах.

Характерною особливістю умов руху комбайну при збиранні врожаю є зміна навантаження на гідроприводі, що відбувається випадковим чином. Випадковість обумовлена коливаннями рельєфу поверхні поля, а також змінами маси бункера та роботою молотильного агрегату.

Рішення поставленої задачі виконувалось поетапно. На першому етапі в результаті дослідження динаміки гідротрансмій було встановлено, що її структурна схема може бути представлена у вигляді послідовного з'єднання трьох взаємопов'язаних елементів: перший елемент з передаточною функцією $W1$ характеризує динаміку електропропорційного елемента управління, його входом є задане значення кута повороту рухомої шайби, а виходом – переміщення золотника. Другим елементом з передаточною функцією $W2$ є гідропривод рухомої шайби, а третім елементом – система насос-двигун (рис.1).

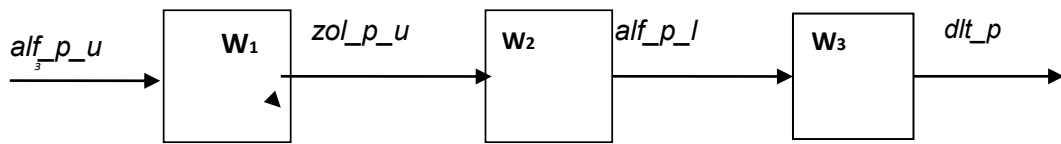


Рис. 1. Структурна схема гідротрансмісії

(alf_p_u) – відхилення ричага управління; (zol_p_u) – переміщення золотника;
 (alf_p_l) – кут нахилу регулюємої шайби; (dlt_p) – перепад тиску між магістралями

У відповідності з відомим алгоритмом ідентифікації об'єктів даного класу були визначені структура і параметри всіх вказаних складових:

$$W_i = [\Phi_{11}] = (T_0 + T_+)D^{-1}, \quad (1)$$

де D – результат факторизації спектральних щільностей керуючих сигналів, такий, що

$$DD^* = S_{uu}, \quad (2)$$

де "*" – знак комплексного спряження;

S_{uu} – спектральна щільність відповідного керуючого сигналу;

$T_0 + T_+$ - результат сепарації рівняння:

$$T = S_{ux} \cdot D_*^{-1}, \quad (3)$$

де S_{ux} – взаємна спектральна щільність між входом і-го елемента гідротрансмісії та виходом.

Порівняння спектральних щільностей дозволяє зробити висновок, що в діапазоні частот від 0 до 0,5 рад/с динаміка зміни збурень співпадає, а в подальшому інтенсивність збурень у другому варіанті перевищує перший варіант на 50 Дб.

Отримані частотні характеристики склали основу для побудови диференціальних рівнянь різних варіантів конструкцій гідротрансмісії як об'єкта управління.

Список літератури:

1. Азарсков В.М., Блохін Л.М., Житецький Л.С. Методологія конструювання оптимальних систем стохастичної стабілізації. Монографія/За ред.Л.М.Блохіна.-К.:Книжкове вид-во НАУ, 2006.-440с.
2. Блохін Л. М., Буриченко М. Ю. Статистична динаміка систем управління. – К.: НАУ, 2003, - 208 с.
3. Каліч В.М., Осадчий С.І., Віхрова М.С. Вплив конструктивних особливостей гідротрансмісії на її динамічні характеристики. Сб.наукових праць КНТУ.- Кіровоград, 2007.-с. 242-245.

РЕАЛІЗАЦІЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОМБІНОВАНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОТОКУ ХЛІБНОЇ МАСИ

Для практичної реалізації оптимальної комбінованої системи стабілізації потоку хлібної маси для зернозбирального комбайну КЗС-9-1 „Славутич” в якості вимірювачів були обрані датчики, що входять в комплект системи автоматичної індексації і контролю „САТУРН-2”, яка встановлена на даному комбайні. Оскільки дана система має цифровий вихід, то було прийняте рішення реалізувати систему стабілізації з використанням цифрового регулятора. Для цього необхідно виконати декілька етапів:

1. Виконати редукування передаточних функцій комбінованого регулятора для різних значень середньої урожайності;
2. Виконати Z-перетворення передаточних функцій комбінованого регулятора для різних значень середньої урожайності;
3. Визначити коефіцієнти цифрових передаточних функцій оптимального регулятора, які залежать від середньої урожайності та встановити їх функціональну залежність;
4. Визначити різницеві рівняння оптимального регулятора та побудувати алгоритм програмної реалізації;
5. Розробити схемне рішення практичної реалізації оптимальної комбінованої адаптивної системи стабілізації потоку хлібної маси.

На першому етапі зменшили порядки передаточних функцій оптимального комбінованого регулятора, використовуючи команду `minreal` середовища Matlab.

На другому етапі виконали Z-перетворення передаточних функцій оптимального комбінованого регулятора, використовуючи команду `s2d` середовища Matlab, при значенні періоду дискретизації $T_0 = 0,1$ с.

Були проведені розрахунки для значень середньої урожайності, які показали, що структура цифрового регулятора залишається незмінною, а лише деякі параметри змінюють свої значення. Тому регулятор можна представити в наступному вигляді

$$W = \left[\frac{-a_1 z + a_0}{z^2 - b_1 z + b_0} \quad \frac{c_2 z^2 - c_1 z - c_0}{z^3 - b_1 z^2 + b_0 z} \right],$$

де параметри $a_1 = 0.36$; $a_0 = 0.22$; $c_0 = 0.003$ залишаються постійними, номограми залежності деяких змінних параметрів зображені на рисунку 1.

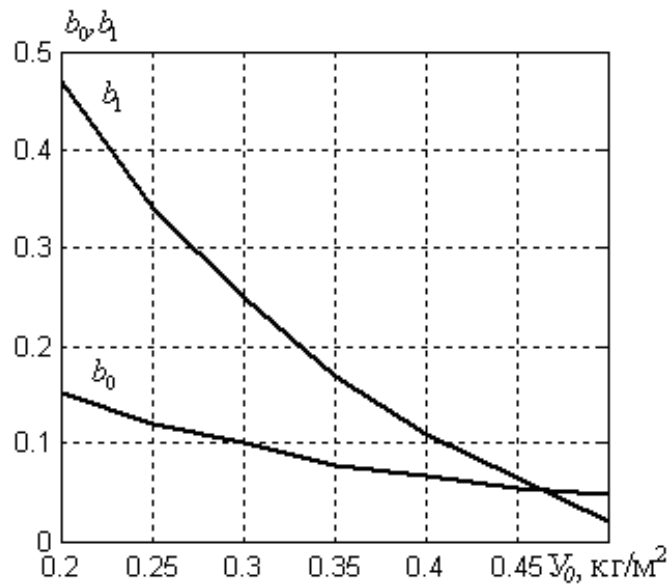


Рис. 1. Номограма зміни b_1 , b_0

Апроксимація зазначених номограм на класі поліноміальних функцій від середньої урожайності здійснена за допомогою пакету Curve Fitting Toolbox в середовищі Matlab дозволила визначити закони зміни параметрів оптимального комбінованого цифрового регулятора для побудови адаптивної системи стабілізації потоку хлібної маси з метою збереження високої якості стабілізації.

Список літератури:

1. Азарсков В.М., Блохін Л.М., Житецький Л.С. Методологія конструювання оптимальних систем стохастичної стабілізації. Монографія/За ред.Л.М.Блохіна.-К.:Книжкове вид-во НАУ, 2006.-440с.
2. Блохін Л. М., Буриченко М. Ю. Статистична динаміка систем управління. – К.: НАУ, 2003, - 208 с.
3. Каліч В.М., Осадчий С.І., Віхрова М.С. Вплив конструктивних особливостей гідротрансмісії на її динамічні характеристики. Сб.наукових праць КНТУ.- Кіровоград, 2007.-с. 242-245.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Будова водозабірних вузлів і склад їх споруд для прийому підземних вод визначається умовами залягання, потужністю, глибиною і геологічною будовою водоносних горизонтів, гідравлічними характеристиками підземного потоку (його напором, швидкістю і напрямком руху, зв'язком з іншими водоносними масивами, шарами і поверхневими водами). Також санітарним станом території, необхідністю штучного заповнення запасів підземних вод, наявністю водоносних шарів, що містять води незадовільної якості, намічуваною продуктивністю і техніко-економічними показниками. У залежності від конкретних умов для прийому підземних вод можуть застосовуватись споруди наступних основних типів: вертикальні, горизонтальні, комбіновані, променеві водозабори і каптажі.

Вибір складу споруд і схеми водозабірної вузла для прийому підземних вод тісно зв'язаний з методом одержання води з водоприймачів (трубчастих колодязів).

У випадку самовиливання води зі свердловини під тиском використовують самопливні водоводи, що відводять воду від фонтануючого колодязя до водозбірної резервуара, звідки її подають насосами у водогінну мережу. При глибокому розташуванні динамічного рівня підземних вод свердловину обладнують водоприймальними пристроями (глибоководним насосом у нашому випадку). Гирло свердловин, обладнаних насосами, розміщуються в надземних або підземних павільйонах, де розташовується також арматура, контрольно-вимірювальна апаратура, прилади автоматики і т.п.

Враховуючи особливості роботи насосних установок групового характеру, доцільною схемою регульованого електроприводу може бути система тиристорний перетворювач частоти - асинхронний двигун; забезпечує регулювання одиночного агрегату в певних межах, його запуск, а також почерговий запуск всіх інших приводів, що працюють паралельно з регульованим (незалежно від того, яким машинним устаткуванням вони оснащені - синхронним або асинхронним). Основними перевагами такої системи електроприводу є її простота, надійність, легкість автоматизації в загальній технологічній схемі. З урахуванням сказаного, при модернізації систем приводів міських водопровідних станцій варто орієнтуватися на оснащення їх одним пускорегулюючим агрегатом, серійно освоєним вітчизняною промисловістю. При цьому вартість перетворювачів частоти у 2,5 - 3 рази нижча вартості відповідних тиристорних регуляторів. При цьому енергетичні показники тиристорних перетворювачів частоти значно вищі ніж в інших системах регулювання.

Головна задача автоматизації насосних станцій – забезпечення чіткого виконання операцій по пуску і зупинці насосних агрегатів, контроль за роботою і захистом їх від аварійних режимів.

Для автоматизації баштових насосних установок застосовують апаратуру, що складається з перетворювача рівнів і станції керування. Найбільше поширення одержали електродні і манометричні перетворювачі рівня, що забезпечують двухпозиційне регулювання насосного агрегату, тобто виключають насос при досягненні верхнього рівня і включають його при спорожнюванні регулюючого обсягу в баці, коли вода досягає відмітки нижнього рівня.

Система автоматизації одноагрегатної насосної установки повинна передбачати керування електродвигуном насоса в автоматичному і ручному режимах, захист електродвигуна від ненормальних режимів, а також автоматично контролювати режим пуску і роботи насосного агрегату за допомогою реле тиску, встановленого на напірному трубопроводі між насосом і зворотним клапаном.

У зимовий період перетворювачі рівнів часто виходять з ладу, у результаті чого порушується нормальне функціонування насосної установки. Ремонт або заміна перетворювача ускладнені через зледеніння зовнішніх частин вежі, включаючи примерзання верхнього люка. У зв'язку з цим становить інтерес електроконтактний манометр, що встановлюють на напірному трубопроводі в насосній станції.

Аналіз характеру водопостачання протягом доби показав необхідність регулювання продуктивності насосної установки. Традиційні способи регулювання подачі насосної установки: метод дроселювання напору засувкою, зміною числа працюючих агрегатів, досить прості, але не вигідні з енергетичної точки зору, оскільки призводять до зниження ККД агрегату, непродуктивній витраті електроенергії, зниженню надійності роботи технологічного обладнання. Рішенням даної проблеми є регулювання продуктивності насосної установки зміною частоти обертання робочого колеса насоса за рахунок впровадження регульованого електроприводу, що дозволить підвищити якість технологічного процесу та зменшити споживання електричної енергії.

Аналітичний огляд існуючих підходів в розв'язанні вибору системи регульованого електроприводу насосної установки показав, що при розрахунку необхідного діапазону регулювання швидкості не враховувались реальні особливості паралельно працюючих електроприводів при різному протитиску мережі та різній кількості насосних агрегатів.

Проведений аналіз вимог до електроприводів насосів показав доцільність застосування схеми асинхронного приводу з частотним керуванням, що відрізняючись простотою, надійністю, низькою вартістю в порівнянні з іншими способами керування, забезпечить регулювання одиночного агрегату в необхідних межах, його запуск, а також почерговий запуск всіх інших приводів, що працюють паралельно з регульованим.

Так як в будь-якій схемі є можливості на різного роду покращення показників, то стоїть задача, не змінюючи принципово електропривод і схему керування покращити її так, щоб в результаті відбулося зниження споживання електроенергії. Для цього необхідно спочатку перевірити доцільність вибору двигуна даного типу і переглянути можливість зміни його на менш потужний. Якщо це неможливо, то необхідно буде змінити систему керування з урахуванням режимів роботи насосної станції. Провести модернізацію системи керування станцією водопідйому шляхом застосування мікропроцесорних засобів автоматики та автоматизованого електроприводу двигунів насосів, що ліквідує гідравлічні удари та замулювання свердловин. Після цього отриману схему потрібно дослідити на стійкість і оцінити кількісно її якісні показники.

Необхідно перевірити надійність системи та її основних блоків, економічний ефект модернізації вихідної схеми і доцільність її впровадження.

Особливу увагу слід приділити безпеці експлуатації установки, тобто стоїть задача виконати модернізацію електроприводу і автоматизованої системи керування на базі мікропроцесорних систем, зробити доповнення, при цьому не погіршивши показників регулювання, стійкості, поведінки в перехідних процесах, безпеки в експлуатації.

Ienina I.I., Ph.D., Associate Professor,
Central Ukrainian national technical university
Chornohlazova H.V., Ph.D., Senior lecturer,
Flight Academy of the National Aviation Institute

SUBSTANTIATION OF THE CHOICE OF ENERGY ELEMENTS OF THE AIR PURIFICATION SYSTEM AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Chemical hazardous and harmful production factors are very diverse and are divided according to different characteristics and criteria. In sanitary and hygienic practice it is adopted to divide chemical harmful and hazardous production factors into chemicals and industrial dust.

The degree and character of disorders of normal functioning of the human body caused by toxic chemicals depends on the path of their entry into the human body, dose, time of exposure, concentration of the substance and its solubility, the state of perception of tissue and organism in general, atmospheric pressure, temperature and other characteristics environment. The most dangerous considers the penetration of harmful chemicals through the respiratory system, as their absorption is very intense.

The release of harmful substances into the air environment can be carried out by technological processes and works related to the use, storage, transportation of chemicals and materials.

There are many methods by which it is possible to purify the air to sanitary standards: wet permanganate and manganate, dry pyrolusite, wet pyrolusite, acid-pyrolusite, selective acid-permanganate, selective chlorine gas, carbon adsorption method.

All of these methods require the pumping of contaminated air through chemical reagents. Air is pumped by a fan, which is driven by an electric motor through mechanical transmission. Generally, the electric motor rotates at a single speed. The introduction of speed control of the electric motor allows to influence the degree of the cleaning process and to save electricity. The use of industrial complete drives to control the speed of electric motors together with pollution level sensors improves cleaning quality and results in significant energy savings.

Due to the hazardous pollution, the environmental issue addresses the issue of the use of chemicals with the air that is released in the atmosphere.

The constancy of validity in the investigated sanitary air purification systems used for sanitary norms is in the air, and may exist in the environment. By improving the quality of the systems, it is possible to upgrade the radiator fan actuator to operate in the cruise control system, which is switched on from the time in the input mode.

The right choice of motor power has great importance: the engine of insufficient power overheats and fails prematurely (overloading the motor with cotton and silk windings by 25% reduces the service life from 20 to a few months, and overloads by 50% make engines unusable within a few hours of his work). The use of a higher power engine is not economically inadvisable and, in addition, causes a decrease in its energy indicators can lead to increased operation and even the destruction of the elements of the machine.

Features of operation of the electric drive of different machines, examples - variable load, periodic switching on or off, duration of interruptions in work, place specific requirements for the choice of power of the electric motor. The engine must satisfy the following basic requirements:

- the starting torque of the motor must be sufficient to allow the machine to accelerate with a certain acceleration. At the same time, the power of the motor should not be extremely high so that high accelerations do not negatively affect the operation of the individual machinery mechanisms;

- the engine should not overheat when operating the machine in the periodic start-up or occurrence mode for an unlimited time.

Choosing an engine by the cooling method is especially important for regulated electric drives, since the wrong choice in this case can lead to a significant increase in the installed power of the engine, ie increase in capital costs, increase the design and dramatically reduce efficiency. and power factor.

The choice of type of motor is related to the character and mode of operation of the drive - if the startup of the machines is carried out without external load, the modes of operation of the machine are short or long-term, and the requirements for energy performance of the drive are not high, it is advisable to choose asynchronous motors with a short closed rotor . The mechanical characteristics of such an engine, in comparison with the mechanical characteristics of a synchronous motor and a DC motor, the most meet the technical requirements for the electric drive of the sanitary air purification system.

An important issue is the conjugation of the engine with the object of regulation. At an air purification station, it is impractical to use transmission mechanisms (gearboxes, belt transmissions) when the engine and actuator are connected (in our case, the radial fan shaft), because the speed range of the radial fans is the same as the speed range of standard motors. That is, it is possible to select an engine with approximately the same speed as that of a radial fan. The only mechanical part in this case is the clutch, which is designed for connecting shafts and transmitting torque.

The application of the control system by changing the frequency of the voltage source allows to obtain rigid mechanical characteristics and high values of efficiency of electric drivers but the variable of motor voltage control system is used in automatic control schemes. It is relatively simple, reliable and easy to operate.

The most promising are the controlled frequency converters, which combine methods of adjusting the frequency of the voltage source and changing the voltage on the motor. They are widely used in electric drive.

The value of an adjustable electric drive in modern production is constantly increasing, as is its share in the total mass of electric drives. There are two reasons for this. First, the use of an adjustable electrical drive can significantly simplify the kinematics of the machine and mechanism, and in some cases, in general eliminate the gearbox or other mechanical transmission. Secondly, the creation of new, more advanced technological processes and the desire to best organize them through the use of adaptive control systems, software control systems and automated process control systems also requires the installation and maintenance of the optimum mode of movement of the working details of machines and mechanisms with high accuracy and speed.

Frequency converters convert the sinusoidal voltage of a constant frequency network into a variable frequency voltage at the terminals of the motors, in order to control the operation of the drive mechanisms by acting on the frequency of the motor voltage.

Thus, frequency converters perform two functions simultaneously: the energy function of the engine power supply and the information function - control of the working mechanism or its elements.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ СОНЯЧНИМИ ПАНЕЛЯМИ

Необхідною умовою оптимальної роботи сонячних панелей за критерієм максимального ККД є падіння сонячних променів на площину перетворювачів під прямим кутом. Таким чином у стаціонарно встановлених панелей присутній недолік – за добу сонячні промені падають під прямим кутом лише у вузький період часу. Аналіз роботи слідкуючих систем та необхідність підвищення ККД зазначених систем показав, що можна створити систему «sun tracking», яка відслідковуватиме положення Сонця. У «sun tracking» системах використовують датчики освітленості, за допомогою яких визначається найбільш точне направлення до сонця. Обертання системи здійснює двигун постійного струму з редуктором.

Принцип роботи трекера достатньо простий – за даними про освітленість, що визначають датчики, контролер змушує двигун повертати платформу з сонячною батареєю в ту сторону, де більше світла.

Систему керування побудовано на мікроконтролері Atmega 8A. Він періодично зчитує значення з двох датчиків і порівнює їх. Якщо значення з датчиків однакові, тоді панель наведена на Сонце. Якщо ж значення одного з датчиків відрізняється від іншого, тоді контролер видає команду на виконавчий двигун для повороту платформи. Команда на зміну кута подається до тих пір, поки значення з датчиків освітленості не стануть рівними.

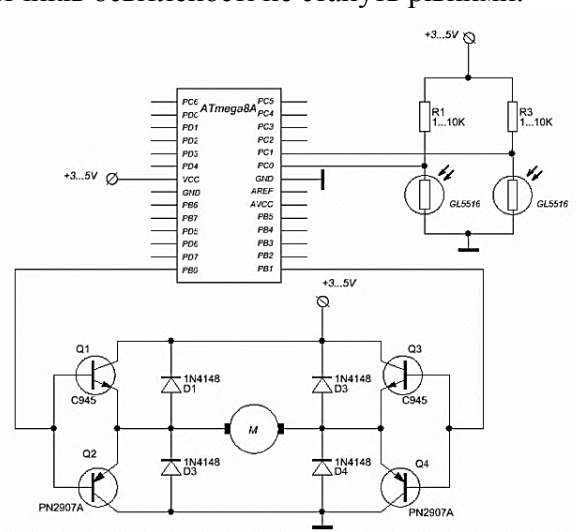


Рисунок 1 – Принципова схема керування системою наведення на Сонце

Звичайно, це простий сонячний трекер, що може стати основою для більш складних пристроїв. Наприклад, можна розробити більш кращий алгоритм фільтрації вхідних даних, додати ПІД-регулювання, запрограмувати зміну положення кута через кожні 20 хв. Останнє нововведення дозволить зменшити споживання установки на 80% за добу, порівняно з системою неперервного стеження.

Зазначу, що на входи мікроконтролера можна приєднати ще два датчики, а на виходи додатковий виконавчий двигун. Це дозволить орієнтувати сонячну панель як по горизонталі, так і по вертикалі, що неодмінно приведе до отримання максимального ККД. Порівнюючи її з однокоординатною слідкуючою системою вдається виробляти на 15% більше енергії, а порівнюючи зі статичною – до 40%.

М.В.Ангелов, ст. гр. АК-18,
наук к еривник Л.В. Рибакoва, доц.,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ РЕЄСТРУ WINDOWS

Реєстр Windows - це база даних, яка містить в собі всі налаштування ОС Microsoft Windows, а також усього встановленого користувачем програмного і апаратного забезпечення. У реєстрі зберігаються всі зміни, які відбуваються в комп'ютері, що стосується асоціацій файлів, системної політики, встановленого програмного забезпечення.

Реєстр зберігається в численних файлах, розкиданих по всьому жорсткому диску, але, незважаючи на це, він постає перед користувачами у вигляді логічно організованої ієрархічної структури, як, наприклад, каталоги на диску.

Зустрічаються випадки, коли комп'ютер починає працювати нестабільно, «зависає» із-за різних причин. Несправності можуть також виникати і з вини користувача: невміле поводження з комп'ютером, некваліфікована правка системного реєстру, необережність в роботі, що привела до зараження вірусами і тому подібне, – все це може привести до серйозних наслідків. Щоб мінімізувати можливі неприємності, в системі Windows реалізований механізм повернення до одного з попередніх її станів. Дана функціональність дозволяє «відкотити» операційну систему до стабільних параметрів роботи, що дає можливість обійтися без небажаної процедури її переустановлення або, принаймні, дозволяє зберегти перед цим усі наявні дані. Для цього потрібне створення резервної копії реєстру

Так як реєстр зберігається на жорсткому диску у вигляді окремих файлів, можна створити резервну копію простим копіюванням. При запуску Windows інформація з Реєстру завантажується в оперативну пам'ять. Під час роботи Windows деякі зі змін, що вносяться до Реєстру, можуть фізично не записуватися на диск до тих пір, поки ви не вимкнете комп'ютер, в той час, як інші (наприклад, ті, які робляться за допомогою Редактора реєстру) записуються негайно. Тому, якщо були внесені суттєві зміни до Реєстру, рекомендується перезавантажити Windows перед створенням резервної копії. Роблячи таким чином, буде впевненість у тому, що в файлах на жорсткому диску міститься найновіша інформація. Якщо система не налаштована для декількох користувачів, Реєстр зберігається в двох прихованих файлах каталогу Windows - User.dat і System.dat. Якщо користувачів декілька, файл User.dat для кожного з них зберігається в папці \Windows \Profiles \ Імя_користувача (де Імя_користувача відповідає реальному імені користувача, зареєстрованому в системі). Ці файли є прихованими, а це значить, що при спробі їх перегляду програмою Провідник (Explorer), в якій використовуються параметри за замовчуванням, ці файли побачити не можна. Для перегляду прихованих файлів в меню Вид (View) Провідника (Explorer) потрібно вибрати пункт Властивості папки (FolderOptions), відкрити вкладку Вигляд (View), встановити прапорець Показати всі файли (Showallfiles) і клацнути на кнопці ОК.

Засоби відновлення реєстру Windows 2000 / XP / Server 2003

Основним методом відновлення реєстру і в цих ОС є застосування попередньо створених резервних копій (або всього реєстру, або обраних розділів). Проте при роботі з Windows 2000 / XP / Server 2003 процедура резервного копіювання та відновлення реєстру має деякі особливості. Для них передбачено дещо інший арсенал штатних засобів. Так, в сучасних версіях ОС відсутня програма SCANREG, але зате програма Архівация наділена функцією резервного копіювання реєстру (у складі набору даних стану системи). Та й сам реєстр зазнав змін з точки зору розподілу даних по системним файлам.

Програма RegEdit. В даний час існує досить велика кількість спеціальних утиліт для редагування реєстру. Деякі з них перевершують за своїми можливостями «штатний» редактор реєстру, RegEdit. Однак зі створенням резервної копії всього реєстру або його окремих ключів RegEdit справляється досить успішно. Щоб запустити програму RegEdit,

відкрийте папку Windows і клацніть (один або два рази, в залежності від налаштувань інтерфейсу) на значку файлу REGEDIT.EXE. В операційних системах Windows 2000 / XP / Server 2003 програму RegEdit можна використовувати для резервного копіювання окремих розділів реєстру або всього реєстру і для відновлення цих даних. Для створення резервної копії (файлу .reg) служить операція експорту, для відновлення даних з резервної копії - операція імпорту. Разом з тим в зазначених операційних системах реалізація програми RegEdit має деякі особливості. Справа в тому, що в складі цих ОС є по два файли зі схожими іменами: Regedit.exe і Regedit32.exe.

У Windows 2000: програма RegEdit призначена в першу чергу для виконання функцій пошуку; вона може бути використана для внесення змін до реєстру, однак не підтримує перегляд і редагування деяких типів даних, а також виконання таких функцій: імпорт і експорт файлів реєстру (.reg); збереження і відновлення розділів у вигляді файлів гілки; настройка параметрів безпеки для розділів реєстру; перегляд, редагування та пошук параметрів типу REG_EXPAND_SZ і REG_MULTI_SZ. Програма Regedit32 - це повноцінний редактор реєстру для Windows 2000, однак функція пошуку працює в ній недостатньо ефективно.

У Windows XP і Windows Server 2003: програма Regedit - це повноцінний редактор реєстру, який дозволяє знаходити, переглядати і змінювати всі його розділи і параметри, а також підтримує настройку параметрів безпеки для розділів реєстру, збереження та відновлення файлів гілки, операції експорту та імпорту.

Засоби відновлення реєстру Windows 7. Точки відновлення містять основні системні файли Windows і настройки реєстру, хоча не ясно, наскільки велика частина реєстру копіюється, а також неможливо відновити тільки реєстр - частково або повністю. Отже, в чому ж проблема? Чому б не заархівувати файли реєстру або НЕ скопіювати їх на компакт-диск? Проблема в тому, що в файлах, що містять дані реєстру, постійно відбувається читання і запис, тому Windows блокує їх, щоб забезпечити від змін, видалення і навіть прямого читання. (Хоча можна скопіювати файл HKEY_CURRENT_USER, якщо вийти з системи, а потім увійти в неї як інший користувач.) Це означає, що, якщо ви хочете створювати і відновлювати резервні копії за своїм бажанням, необхідно використовувати процедуру, подібну описаній нижче. Ви можете захотіти зробити це, наприклад, безпосередньо перед тим, як встановити нову програму або драйвер пристрою:

1. Відкрийте редактор реєстру і закрийте всі гілки так, щоб було видно тільки п'ять головних розділів кореня.
2. Виділіть HKEY_CURRENTUSER.
3. З меню Файл (File) виберіть Експорт (Export).
4. Зі списку Тип файлу (Save as type) виберіть Файли кущів реєстру (*. *) (Registry Hive Files).
5. Введіть ім'я файлу і дайте йому розширення .hive (наприклад, hkcu.hive). RegEdft не робитиме це за вас, а Windows за замовчуванням не розпізнає розширення .hive, але вам буде набагато легше ідентифікувати файли, ніж якби у них не було ніякого розширення, що є варіантом за умовчанням.
6. Виберіть папку, в якій ви збережете резервну копію, і натисніть кнопку Зберегти (Save).
7. Потім наступна гілка HKEY_LOCAL_MACHINE. Хоча редактор реєстру дозволить вам експортувати всі ці гілки в кущ, можна експортувати туди окремі підгілки. Просто повторіть кроки 3-6 для цих розділів і відповідних імен цільових файлів: HKEY_LOCAL_MACHINE \ HARDWARE
8. Щоб відновити будь-яку або всі резервні копії та замінити поточний реєстр даними з резервних файлів, виберіть Імпорт (Import) з меню Файл (File) редактора реєстру. Виберіть Файли кущів реєстру (*. *) (Registry Hive Files) з непомічених поля списку поруч з полем Ім'я файлу (File name), задайте .hive-файл для імпорту і натисніть кнопку Відкрити.

Найпростіший тип резервного копіювання реєстру - це локальне резервне копіювання. Замість того щоб копіювати весь реєстр, ви просто копіюєте ту частину, з якої будете продовжувати працювати. Якщо ви щось зіпсували, можна швидко і легко відновити порушені розділи, не торкаючись нічого більше. Наприклад, ви хочете зробити зміни в розділі HKEY_CURRENT_USER \ Software \ Microsoft \ Windows \ CurrentVersion \ Run, який відповідає за виконання програми запуску Windows. Просто відкрийте репорт файлів

реєстру. Зробили помилку і хочете відновити резервну копію? Просто зітріть розділ, який ви змінили, і двічі клацніть на файлі реєстру, щоб завантажити його назад. (Видалення розділу перед завантаженням з файлу гарантує, що ніякі знову додані записи не будуть збережені.) Звичайно, з файлами реєстру може бути важко стежити за реєстром, особливо якщо ви змінили налаштування і тільки через два тижні виявили, що це викликало проблему. В цьому випадку можна зробити просте резервне копіювання прямо в реєстрі. Перш ніж ви справите будь-які зміни в реєстрі, зробіть файл реєстру, як описано вище. Потім перейменуйте розділ, в якому ви будете працювати, додавши .backup в кінець імені розділу. Наприклад, якщо ви хочете провести зміну в розділі: HKEY_CURRENT_USER \ Software \ Microsoft \ Windows \ CurrentVersion \ Run виділіть розділ Run, натисніть кнопку F2 (або клацніть правою кнопкою і виберіть **Перейменувати (Rename)**) і поміняйте ім'я на Run.backup. Потім відразу імпортуйте тільки що зроблений файл реєстру і зітріть цей файл реєстру. У вас вийдуть два ідентичних розділу поруч один з одним:

```
HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run
```

```
HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run.backup
```

Якщо ви коли-небудь повинні відновлювати вашу резервну копію сьогодні або через шість місяців, просто зітріть розділ Run і перейменуйте Run.backup, назад в Run.

Відновлення реєстру Windows 10. В операційній системі Windows 10, починаючи з версії 1803 перестала працювати автоматичне створення резервної копії реєстру. У Планувальнику завдань Windows функція створення резервної копії працює, але в папці «RegBack» файли реєстру відсутні.

Що робити користувачам Windows 10? Самостійно створіть завдання «MyRegIdleBackup» для автоматичного створення копій реєстру за розкладом. В результаті, буде створена папка «MyRegBack», розташована в папці «config», в яку щотижня будуть зберігатися архівні копії файлів реєстру.

1. Запустіть командний рядок від імені адміністратора.

2. У вікні інтерпретатора командного рядка виконайте команду:

```
md %WinDir%\system32\config\MyRegBack & schtasks /create /ru system /sc weekly /st 19:00:00 /tn "MyRegIdleBackup" /tr "cmd /c del /f /q %WinDir%\system32\config\MyRegBack & cd /d %WinDir%\system32\config\MyRegBack & reg save HKLM\SAM SAM & reg save HKLM\SECURITY SECURITY & reg save HKLM\SOFTWARE SOFTWARE & reg save HKLM\SYSTEM SYSTEM & reg save HKU\DEFAULT DEFAULT"
```

У цій команді можна поміняти час (зараз 19:00) на більш зручний, і папку для збереження резервних файлів. Для відновлення реєстру з середовища відновлення, описаним вище способом, необхідно використовувати команду:

```
xcopy c: \ windows \ system32 \ config \ myregback c: \ windows \ system32 \ config
```

Якщо в Windows RE на вашому комп'ютері системний диск має інше ім'я (не "C:"), замініть ім'я на свою букву диску в цьому коді. Файли реєстру копіюються з папки «MyRegBack».

Таким чином, ми розглянули способи відновлення реєстру Windows, які можуть бути застосовані на практиці користувачами різних версій системи.

Список літератури:

1. Гульятєв А. Востановление данных 2-ое издание / А. Гульятєв. - Санкт-Петербург: Питер, 2006. - 384 с.
2. Карп Д. Хитрости Windows 7 / Д. Карп. - Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 512 с.
3. <https://pomogaemkompu.temaretik.com/1648608995827518311/vosstanovlenie-reestra-windows---3-sposoba/>

А.В. Дудченко, Д.А. Гахов, В.О. Кострик, ст.гр.КМ-18,
наук керівник **Л.В. Рибак**ова, доц.,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

РІЗНОВИД МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РОЗРОБКИ

Сьогодення не стоїть на місці. Технологічний прогрес створює нове підґрунтя для розвитку різних видів професій таких, як: веб-дизайнер або ж кібер-спортсмен. Як відомо сучасні професії вимагають сучасних рішень. Одним із них є використання мобільних додатків.

Критерієм класифікації програмного забезпечення може бути що завгодно. Ми зупинимось на найбільш популярних видах, які зможуть надати позитивний вплив на різні аспекти життя.[3]

Інформаційні додатки. Основна мета – інформування користувача (потенційного клієнта). Розповідає про новинки компанії. Автономно від ресурсу допускається виключно новинний додаток, орієнтований на певний сегмент новин або ж на все відразу. Використовується для реклами – інформаційні додатки одні з самих благодатних майданчиків розміщення реклами серед додатків.

Служби.Додатки, які переносять онлайн-ресурс на мобільний телефон. Підійде банкам, компаніям, що надають послуги онлайн. Не підійде створення таких мобільних додатків для продажу рекламних майданчиків, основна мета – зручність послуг клієнтам. Підвищує репутацію компанії.

Ігри.Лідер додатків сьогодні. Підійдуть для продажу рекламних майданчиків, “вірусна” гра може захопити користувача надовго: поїздки в метро, нудні лекції – кожна вільна хвилина з грою. Заробляти можна платним контентом або рекламою. Створення мобільних додатків такого типу – привабливий дизайн, захоплюючий сюжет. Складний вид розробки додатків для iOS або Android.

Додаток. Використовується супутнім елементом до техніки. Може бути пультом від нового телевізора, помічником управління автомобілем, стереосистемою будинку, іншої побутової технікою. Тип – схожий на службові, але носить більш розважальний характер.

Інтернет-магазини. Тепер онлайн торгівля стала доступнішою. Розробка програми для Android — це зростання продажів на третину (за статистикою більше половини користувачів СНД використовують продукт від Google на мобільних девайсах). Основна мета – можливість швидко зробити покупку, привабливий інтерфейс, оплата за допомогою тих же мобільних банківських служб.

Особливості розробки. Розробка застосунків для мобільних пристроїв — це процес, при якому застосунки розробляються для невеликих портативних пристроїв, таких як КПК, смартфони або телефони. Ці програми можуть бути встановлені на пристрій в процесі виробництва, завантажені користувачем з допомогою різних платформ для поширення або бути веб-застосунками, які обробляються на стороні клієнта (JavaScript) або сервера. У всьому світі існує безліч розробників. Це швидко зростаючий ринок з мільярдними оборотами. Різні ініціативи існують від мобільних операторів і від виробників. Розробники

застосунків можуть пропонувати і публікувати свої програми в магазинах застосунків, з можливістю заробляти від розподілу доходів з продажу. Найбільш відомими є App Store від Apple, де тільки схвалені програми можуть поширюватися і запускатися на iOS пристроях (також відоме як walled garden), і Google Play, платформа, де можна завантажити аплікації для пристроїв на Android OS.

Органайзери. Програмне забезпечення, що завжди можна знайти на смартфоні за будь-якої нагоди – це органайзери. Ціль таких додатків – спростити виконання буденних справ користувача. Прикладом можна привести проект мобільного додатку «Course Manager» описаного в минулій статті [10].

Яким би не був різновид додатку, але існує три основних типи розробки: нативне, гібридне та веб (рис.1).[5]



Рисунок 1 – Три основні види розробки мобільних додатків

Нативний додаток є рідним для кожної операційної системи і пишеться спеціально для нього на визначеній мові програмування. Для написання нативного додатку для IOS використовують Swift або Objective-C, а для Android – Java або Kotlin.

На відміну від нативних додатків гібридні розроблюються для двох середовищ одразу використовуючи універсальну мову програмування.

У свою чергу веб – додаток, у якому клієнт є оглядачем Інтернету, а сервером – веб-сервер. Він є незалежним від операційної системи клієнта і в основному використовує такі мови програмування, як HTML, CSS, DOM та інші.

Зважаючи на все вище зазначене, ми можемо порівняти приведені нами види розробки мобільних додатків й обрати найбільш раціональний спосіб розв'язання поставленої задачі - створення зручного для використання кінцевим споживачем продукту. Наша команда підійшла до рішення цієї задачі неоднозначно. Так, як проект «Course Manager» [10] є органайзером і створений для оптимізації навчального процесу, то логічно буде зазначити, що він орієнтований в основному на студентів, і функціонал програми є найбільш актуальним безпосередньо під час навчання, тобто у вузі.

Додаток “підкаже” час до кінця пари, допоможе старості ввести зручний список групи, записати важливу інформацію та багато іншого. Майже весь набір функцій потрібен студенту саме в навчальному закладі; до того ж дуже швидко – мобільний телефон чи смартфон стане в нагоді у 90% випадках. Із цього відповідно випливає те, що проект

мобільного додатку «Course Manager» є цілком нативним, але використовує для своєї реалізації мову програмування Java, адже працює на смартфонах на базі ОС Android, так як дана операційна система є найбільш популярною в Україні. Тобто наша команда зосередилася на нативній розробці, спираючись саме на раціональність, тому, що Android-девайси використовуються набагато частіше усіх інших. Але слід згадати те, що одна з найзначніших переваг мови програмування Java – кросплатформеність, тобто можливість підтримки ПЗ двома і більше апаратними платформами, або ж операційними системами. Це означає, що наш додаток на даний момент оптимізований саме для найпоширеніших смартфонів під Android, але JVM дозволяє завантажити і використовувати органайзер з іншими операційними системами, наприклад, з Windows, при цьому залишаючись нативним проектом. Користувачі не зможуть поки що працювати з програмою через web та на пристроях фірми Apple на базі iOS. Але в перспективі реалізація версій додатку для даних систем буде теж нативною, спираючись на всі переваги даного підходу.

Також треба пам'ятати про важливість детального вивчення ринкової ніші, для якої розробляється програма. Розробник повинен сам добре розумітися на проблемах і потребах користувачів програми. Саме це дозволить йому пропонувати потенційному замовнику вирішення конкретних завдань за допомогою мобільного додатку, а не просто факт створення додатку заради програми. Адже цей інструмент створюється в першу чергу для клієнтів, тому важливо зробити його цікавим і корисним для них.

Список літератури:

1. <https://smile-ukraine.com/ua/mobile-apps/mobile-apps-types>
2. <http://texnonews.com/Rozrobka-mobilnih-dodatkov.-Vimogi-vidi-priznachennya.html>
3. <https://webmedia.te.ua/rozrobka-mobilnyh-dodatkov/>
4. <https://spark.ru/startup/componentix/blog/4445/chem-nativnoe-prilozhenie-ot-razrabotchika-otlichaetsya-ot-prilozheniya-sozdannogo-v-konstrukto-re>
5. <http://app-global.ru/blog/chto-vazhno-znat-razrabotchiku-o-prilozheniyah/>
6. <https://umbrellait.com/ru/native-vs-hybrid-app>
7. <https://wezom.com.ua/blog/chem-otlichajutsja-nativnoe-i-gibridnoe-mobilnye-prilozhenija>
8. <http://sites.znu.edu.ua/webprog/lect/1191.ukr.html>
9. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0_%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%96%D0%B2_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%97%D0%B2
10. Перспективні напрямки інформаційних і комп'ютерних систем та мереж, комп'ютерно-інтегровані технології у промисловості, телекомунікаціях, енергетиці та транспорті: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції. - Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – С.42-44

В.В. Смірнов, доц., канд. техн. наук,
Н.В. Смірнова, доц., канд. техн. наук,
Д.В. Драченко, ст. гр. КМ-17-3ск

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

СИНХРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПУЛОМ СЕРВОПРИВОДОВ

В настоящее время существует множество реализаций систем управления сервоприводами для различных робототехнических систем, радиоуправляемых устройств, таких, как шасси, беспилотные летательных аппараты (БПЛА) и т.д. Основным назначением таких систем является формирование управляющего воздействия для сервоприводов с минимальной задержкой и минимальной ошибкой.

В зависимости от реализации системы управления и параметров объекта управления проблемой может являться несинхронность управления пулом сервоприводов, которая вызвана различными причинами.

С целью улучшения характеристик системы управления радиоуправляемого объекта необходимо обеспечить синхронное управление пулом сервоприводов.

Для решения этой задачи была разработана архитектура системы управления на стороне приемника (рис. 1).

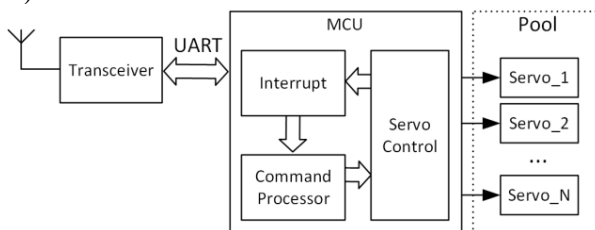


Рисунок 1 – Архитектура системы управления на стороне приемника

Было установлено, что сервоприводы устойчиво работают при длительности цикла управления 8 ms. Для уменьшения времени реакции объекта управления на управляющие воздействия цикл управления сервоприводами был сокращен с 20 ms до 8 ms. (рис.2).

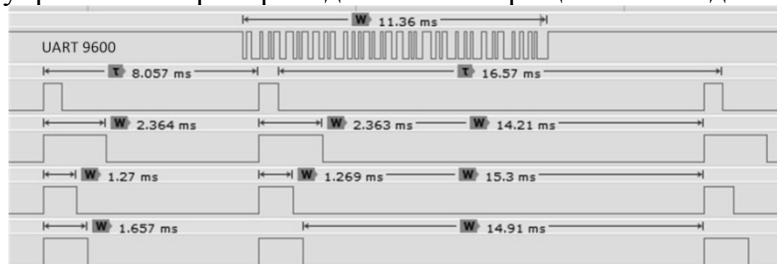


Рисунок 2 – Прием пакета задающих воздействий и синхронное управление пулом сервоприводов

Реализация разработанной системы управления пулом сервоприводов показала эффективность выбранной архитектуры для создания программного обеспечения и аппаратной части для радиоуправляемых робототехнических систем. Созданная система используется для управления роботом InMoov.

Список літератури

1. Peter Rother. PCM or PPM? Possibilities, performance? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.aerodesign.de/peter/2000/PCM/PCM_PPM_eng.html

В.В. Смирнов, доц., канд. техн. наук,
Н.В. Смирнова, доц., канд. техн. наук,
Я.І. Продан, ст. гр. КМ-17

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ВЫБОР ПРОТОКОЛА БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОМ

На быстродействие системы управления радиоуправляемым объектом влияют временные задержки, зависящие от протокола и скорости передачи данных на стороне задатчика (передатчика). В настоящее время широко распространены несколько методов кодирования и передачи данных: Pulse-Position Modulation (PPM) и Pulse-Code Modulation (PCM) [N]. Протокол передачи данных от передатчика (задатчика) к приемнику системы управления объектом зависит от фирмы-производителя оборудования. В зависимости от протокола время передачи задающего воздействия t_z может составлять от 22 ms до 55 ms.

С целью улучшения характеристик системы управления радиоуправляемого объекта необходимо уменьшить время передачи задающего воздействия объекту управления.

Для решения этой задачи был разработан формат пакета, который включает в себя данные пропорциональных и дискретных органов управления. В пакете передаются данные только от тех органов управления, в которых произошли изменения (рис. 1).

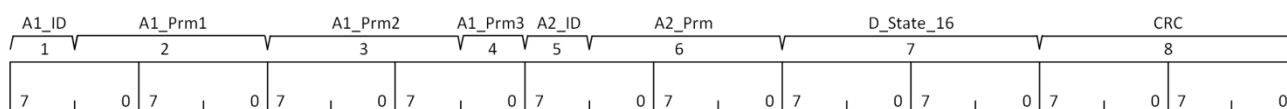


Рисунок 1 – Формат пакета передачи данных

Пакет имеет 8 полей длины 10 байт. Пропорциональных каналов управления – 32. 16 из них микшируют две координаты. Каналов дискретного управления – 16. В пакете передается информация об изменении состояния двух пропорциональных каналов и 16 дискретных объектов на стороне пульта управления передатчика.

Принципиальное отличие протокола передачи пакета в разработанной системе заключается в следующем: исполняющей системе передается не значение управляющего воздействия, а численное значение состояния элементов управления на стороне передатчика. Численные значения могут быть условными величинами.

Интерпретация и обработка полученных данных осуществляется программой командного процессора управляющего контроллера, которая формирует управляющее воздействие для блока управления пулом сервоприводов.

Время передачи пакета составляет около 11.36 ms при скорости передачи 9600 кбит. При скорости 19200 кбит время передачи пакета сокращается до 6 ms

Реализация разработанного протокола показала эффективность для радиоуправляемых робототехнических систем. Созданная система используется для управления роботом InMoov.

Список літератури

1. Hitec. Flash 8. 8 Channel 2.4 GHz Aircraft Computer Radio System [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://hitecrd.com/images/products/pdf/394_Flash8_Manual_Web.pdf

В.В. Смірнов, доц., канд. техн. наук,
Н.В. Смірнова, доц., канд. техн. наук,
І.О. Науменко, ст. гр. КМ-17

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ СЕРВОПРИВОДОВ

На объект управления воздействуют случайные аддитивные возмущения, которые не приводят к нарушению функционирования объекта (ложные тревоги), однако дестабилизируют регулятор и систему управления в целом. Отрицательное влияние на качество систем управления оказывают люфты исполнительных механизмов на основе сервоприводов, которые вносят ложные тревоги и погрешность позиционирования.

Поэтому необходимо уменьшить влияние случайных аддитивных возмущений на объект управления.

Для решения этой задачи в контур управления был введен статистический блок, который принимает решения (гипотезы) о значимости влияния случайного возмущения на объект управления.

Статистический блок выполняет функцию принятия статистических гипотез H_0 и H_1 при изменении значения регулируемого параметра объекта управления.

В основу теории проверки статистических гипотез положен критерий отношения правдоподобия [1]:

$$L(r) = \prod_{k=r}^n \frac{p_1(y_k)}{p_0(y_k)}, \quad (1)$$

$$\text{где } p_i(y_k) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(y_k - \mu_i)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (i = 0, 1).$$

Критерий для принятия гипотез имеет вид:

$$g_n = \max_r S_r^n(\mu_0, \nu) \begin{cases} H_1 > \lambda \\ H_0 < \lambda \end{cases}, \quad (2)$$

где λ – пороговое значение критерия для принятия гипотезы H_0 или H_1 ,

S – накопительная сумма, μ_0 – математическое ожидание значения регулируемого параметра u .

Реализация системы управления объектом реализуется следующим алгоритмом:

- при незначительном уровне случайных аддитивных возмущений принимается гипотеза H_0 . Система управления не реагирует на изменения значений датчиков, вызванных аддитивными возмущающими воздействиями.

- при продолжительных возмущающих воздействиях принимается гипотеза H_1 . В этом случае система управления осуществляет компенсацию ошибки отклонения, обнуляется накопительная сумма S и принимается гипотеза H_0 .

Реализация разработанной системы управления показала ее эффективность в автономном режиме при потере связи с объектом управления. Объект остается устойчивым и четко выполняет команды программы аварийного режима

Список літератури

1. Бассвиль М. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем / [М. Бассвиль, А. Вилски, А. Банвенист и др.]; пер. с англ. И. Б. Вильховченко. – М. : Мир, 1989. – 278 с

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ БІБЛІОТЕКИ PHPQUERY

На сьогодні наявна велика потреба на швидке вирішення задач веб-програмування, адже ринок заказів зростає з кожною годиною і розробникам не вистачає часу виконувати всі ці задачі. Для цього використовують готові бібліотеки і одна з них це jQuery. jQuery не найшвидша бібліотека, але одна з них. З новими версіями php вона майже непомітна. Основне навантаження, як і раніше, лягає на підгрузку сторінок. У неї повно можливостей, які далеко не завжди достатньо висвітлені посібниках.

Так, деякі програмісти, так і не розібравшись з jQuery, гають час на створення власних бібліотеки. Сама бібліотека, на думку деяких фахівців, має недолік - код застарів, але ж цілком собі все працює.

Багато методів цієї бібліотеки націлені на роботу з DOM, як ніби робота з jQuery. Та й назви у даних бібліотек максимально схожі. Для початку потрібно визначитися з сайтом, з якого ми будемо забирати HTML код. До слова, це не обов'язково повинен бути сайт. Якщо у нас вже є html (xml) в файлі (змінної), то можемо довантажити і звідти.[1]

Також дана бібліотека парсити сайти. Для реалізації цього є php клас DOMDocument. Цей клас php парсит html код як робить це звичайний Javascript. Але щоб спростити користування класу DOMDocument є бібліотека jQuery це аналог jQuery але на php.[2]

В jQuery є можливості, які дозволяють маніпулювати отриманими даними з інших сайтів:

- *зміна змісту:*

html() - отримайте вміст html першого відповідного елемента. Ця властивість недоступна для XML-документів;

html(\$val) - встановлення вмісту html кожного відповідного елемента. Ця властивість недоступна для XML-документів;

text() - отримайте комбінований текстовий вміст усіх відповідних елементів;

text(\$val) - встановлення текстового вмісту всіх відповідних елементів.

- *вставка всередину:*

append(\$content) - додавання вмісту до внутрішньої сторони кожного елемента;

appendTo(\$content) - додайте всі елементи до іншого, визначеного набору елементів;

prepend(\$content) - додавання вмісту до внутрішньої сторони кожного елемента.

- *вставка зовні:*

after(\$content) - вставте вміст після кожного зі збіганих елементів;

before(\$content) - вставте вміст перед кожним зі збіганих елементів;

insertAfter(\$content) - вставте всі відповідні елементи після заданого набору елементів;

insertBefore(\$content) - вставте всі відповідні елементи перед заданим набором елементів.[3]

Для вирішення дрібних завдань бібліотека jQuery підходить, напевно, краще за всіх. Не зважаючи на те що бібліотека ніби трохи застаріла, її наявні компоненти та можливість додавати елементи «на льоту» дозволятимуть ефективно вирішувати поставлені задачі і спрощувати роботу програмістів ще півтора-два роки, доки не буде створено новий більш ефективний засіб, який ще має довести свої переваги.

Список літератури

1. Library jQuery. [Electronic resource]. – Access mode: <https://habr.com/ru/post/47644/>
2. Парсинг jQuery. [Electronic resource]. – Access mode: <https://wiki.pwodev.com/парсер-сайтов-и-контента-jquery/>
3. jquery-Manip. [Electronic resource]. – Access mode: <https://code.google.com/archive/p/jquery/wikis/Manipulation.wiki>

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ НАПІВАВТОМАТИЧНОГО СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ

З появою і швидким розвитком Інтернет перед користувачами відкрилося багато нових можливостей. Значною мірою розширює поле для діяльності користувачів наявність власного сайту. Це можливість заявити про себе, свої захоплення, роботу, компанію. Але створення навіть простого за дизайном чи функціоналом сайту потребує базових знань мов HTML, CSS та JavaScript, навичок обробки зображень, уставляння мультимедійних об'єктів, розміщення веб-документів на серверах Інтернету.

В міру зростання інтересу до створення сайтів, з'явилися й особливі платформи – конструктори сайтів. З їх допомогою користувач будь якого рівня обізнаності може створити власний сайт-візитку, багатосторінковий сайт для компанії або онлайн-магазин.

Конструктори мають дружній інтерфейс, що буде зрозумілим для непідготовленого користувача. Редагування сторінок, зовнішнього вигляду дизайну і загальне налаштування відбувається в онлайн-режимі за допомогою зручної панелі управління.

Переваги конструкторів сайтів.

1. Швидкість створення. Користувачі «конструюють» дизайн на основі блоків або обирають вже готові шаблони. Створити сайт можна за кілька годин.
2. Простота. Жодних особливих знань для роботи в конструкторі не потрібно. В основному функціоналі можна розібратися за допомогою зрозумілих інструкцій.
3. Доступність. Конкуренція між розробниками конструкторів призвела до того, що значна частина базових рішень надається безкоштовно. Платними залишаються особливі функції і додаткові можливості.
4. Наявність шаблонів. Користувачу, що створює сайт самостійно, надається можливість вибрати один із готових дизайнів, який надається до редагування: зміна колірної схеми, гарнітури та розміру шрифтів, додавання або видалення інформаційних блоків тощо.

Недоліки конструкторів сайтів

1. Обмеженість. Конструктор надає можливості створювати сайт з вже готових блоків, і зазвичай, індивідуальні задуми реалізувати важко.
2. Продуктивність і швидкість роботи. Ресурси, що є невеликими за розміром та складністю працюють доволі швидко. Але, зі збільшенням потужності сайту, його функціонування помітно пригальмовується, що підштовхує власника обрати інший дорожчий тариф.
3. Зростання абонентської плати. Для простого лендингу або візитки можна обрати безкоштовний або мінімальний тариф. Але із збільшенням функціоналу доведеться змінювати тариф на дорожчий.
4. Складнощі інтеграції сервісів та систем. Багато сучасних конструкторів намагаються враховувати останні тренди, але існує ризик, що певні сервіси або платформи не будуть підтримуватися.

Конструкторів для створення сайтів існує значна кількість, вони мають власні особливості, переваги, тому перед вибором варто ознайомитися з їх функціоналом та оцінити зручність роботи.

Безкоштовні конструктори

Конструктор сайтів Wix - популярний конструктор, що орієнтується, в першу чергу, на потреби початківців користувачів з нульовими знаннями щодо створення сайтів. Ідеально підходить для створення яскравих за формою і змістом візиток. Сервіс поставляється зі зручним візуальним редактором, в якому більшість дій виконується за допомогою мишки.

Конструктор надає надвелику збірку безкоштовних шаблонів, які розподілені за тематичними категоріями, що спрощує вибір та визначає сферу їх застосування. Хоча в процесі роботи над сайтом поміняти дизайн на інший не вийде, проте, є значні можливості щодо його зміни.

Конструктор сайтів SITE123 – сервіс, що призначений для професійних користувачів і початківців, які створюють клієнтські сайти. Конструктор пропонує інший підхід до формування сторінок ніж Wix. Замість віджетів використовуються модулі - готові блоки, що створені під конкретні завдання. Будь-який з модулів має кілька варіантів оформлення, які піддаються додатковому налаштуванню.

Tilda - конструктор для тих, хто уважно ставиться до презентації контенту, щоб подати матеріали вигідно і красиво. Інноваційний блоковий механізм редагування надає можливості швидко і легко зібрати сторінку з готових блоків, спроектованих професіоналами. Бібліотека містить понад 400 блоків і постійно поповнюється. Надано велику збірку шаблонів готових сторінок: лендинги, тематичні сайти, магазини, промо-сторінки, блоги та інше. Увагу приділено до типографіки: гармонійні пропорції, зручна ширина рядків, правильний інтерліньяж, оптимальний розмір шрифту, комбінації заголовків.

Широкі налаштування в подачі візуального контенту: повноекранні фотографії, готові фотогалереї, комбінації фотографій і тексту. Вбудований редактор зображень надає можливості додавати до зображень написи, ефекти, тонування, змінити насиченість, яскравість, розмір і пропорції.

Представлено колекцію безкоштовних іконок та бібліотеку безкоштовних зображень. Інструменти роботи з мультимедіа (відео та аудіо контент) сприяють поживленню сторінок: фонове відео (YouTube, MP4, WEBM), вбудовування відео з YouTube і Vimeo, готові поєднання відео та тексту, інтегровані сервіси SoundCloud і Coub, уставляння відео та аудіо плеєра через блок html-embed.

Отже онлайн сервісів для конструювання сайтів є дуже велика кількість, Вони є досить зручними для користування, швидкого створення сайтів та не потребують жодних професійних навичок у веб-програмуванні. Та попри свої переваги конструктори мають і певні обмеження та недоліки.

Література:

1. <https://wix.com>
2. <https://tilda.cc/ua>
3. <http://http://ua.site123.com>

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ

На даний час значно виріс обсяг інформації, що зберігається в електронному вигляді, а отже зросли й можливості, що до одержання доступу до неї. Роботи відповідно інформації, яку зберігають в електронному вигляді, ведуться за таких основних напрямків: доступність, цілісність та конфіденційність. За класифікацією інформація поділяється на відкриту, конфіденційну та таємну. А оскільки значна частина інформації не призначена для публічного перегляду або навіть становить таємницю, то завдання обмеження доступу до інформації, що зберігається в електронному вигляді, є та буде актуальною.

Один з шляхів для обмеження доступу до читання інформації - шифрування.

Найпростіший спосіб забезпечення конфіденційності інформації - це використання архіватора WinZip або WinRAR. Обидва архіватори застосовуються переважною більшістю користувачів, і дозволяють зашифрувати їх вміст. Архіватор WinZip використовує шифрування AES з 128 - або 256-бітовим ключем, а архіватор WinRAR - шифрування AES з 128-бітовим ключем. Проте в Інтернеті можна знайти безліч різноманітних утиліт, призначених для підбору паролів до цих шифрованих архівів.

Існують і спеціалізовані програми.

Advanced Encryption Package - професійна програма, призначена для шифрування і дешифрування файлів і тексту. Для шифрування може бути вибрати один з алгоритмів - AES, DESX, BLOWFISH, RC2. У програмі реалізована функції безповоротного видалення файлів, шифрування повідомлень електронної пошти, генератор паролів і багато іншого [1].

CryptoExpert - безкоштовне програмне забезпечення для шифрування даних, яке здатне як блокувати так і розблокувати доступ до інформації "на льоту". Дані зберігаються в зашифрованій формі, якщо яка-небудь програма спробує отримати до них доступ вони будуть автоматично розшифровані, буквально "на льоту". І навпаки, незашифровані дані, які необхідно захистити від сторонніх людей можуть бути миттєво зашифровані і відправлені на безпечне зберігання. Програма CryptoExpert створює спеціальний файл де і зберігаються усі дані. Цей файл є свого роду "віртуальним диском", який з'являється в операційній системі як фізичний диск. Будь-який запис на цей диск буде перехоплений програмою CryptoExpert, після чого дані будуть зашифровані і тільки потім вже збережені. У випадку якщо яка-небудь програма спробує прочитати дані з "віртуального диска" додаток CryptoExpert автоматично перехопить цей запит, розшифрує дані і тільки потім надасть їх для роботи програмі. При деінсталяції "віртуального диска" в програмі CryptoExpert дані більше не будуть доступні, і їх не можливо буде зчитати або перезаписати оскільки усі дані зберігатимуться зашифрованими усередині "файлу-контейнера". [2]

FineCrypt - професійний інструмент шифрування файлів, який має наступні властивості і функції: кодування з високою мірою захисту, безпечний зв'язок з іншими користувачами по електронній пошті, адміністратор завдань, менеджер паролів, файловий менеджер, кодування файлів, папок і цілих дерев каталогів, створення зашифрованого архіву, створення файлів (захищених паролем), що саморозшифровуються. Програма FineCrypt підтримує шифрування як окремих файлів, так і цілих папок. При цьому підтримується як симетричне шифрування з використанням пароля, так і шифрування за допомогою секретних ключів. Крім того, підтримується асиметричне шифрування на основі публічного і секретного ключів. Для шифрування можна застосовувати наступні алгоритми: AES (256 bit), Blowfish (576 bit), CAST (256 bit), GOST (256 bit), Square (128 bit), Mars (448 bit), RC - 6 (2040 bit), Serpent (256 bit), TripleDES (192 bit) і Twofish (256 bit)[3].

Max File Encryption - невелика платна утиліта, призначена для шифрування окремих файлів. Програма використовує надійний алгоритму шифрування Blowfish і не зберігає паролі доступу усередині зашифрованого файлу, що дає дійсно стійкий захист інформації. Крім того, програма Max File Encryption підтримує використання стеганографії. Ця

технологія шифрування дозволяє приховати дані в звичайнісіньких файлах (носіях), таких як графічні, аудіо, відео або, навіть, в додатках і dll файлах. При використанні стеганографії файл-носії залишається повністю працездатним і різниця між носієм і звичайним файлом мінімальна [4].

Dekart Private Disk Multifactor програма призначена для шифрування інформації з метою її безпечного зберігання на комп'ютері або на знімних носіях. Принцип роботи програми побудований на використанні так званих файлів-контейнерів. Під цим терміном ховається файл спеціального формату, в якому в зашифрованому виді можуть зберігатися абсолютно будь-які дані. Головною його особливістю є можливість підключення до системи в якості знімного диска [5].

Universal Shield є інструментом захисту комп'ютера - можливість приховати файли, папки та диски, і набір правил доступу з використанням гнучких комбінацій безпеки для найцінніших даних. Унікальна особливість Universal Shield є ідеальним поєднанням даних приховувати і шифрувати. Програма спеціально розроблена, щоб бути найбільш гнучким інструментом безпеки на ринку, підходять як для домашнього використання, так і в корпоративному середовищі. Universal Shield функції включають: приховування файлів, папок і диски на локальному комп'ютері від локальних користувачів, включаючи адміністраторів, установка прав доступу для окремих файлів і дисків, а також запобігання видаленню окремих файлів. Пароль захисту ваших даних, запуск програми або програми видалення. Шифрування даних обробляється за допомогою дев'яти алгоритмів [6].

Загалом ринок програмних засобів шифрування величезний (WiSeID Personal Vault, NQ Mobile Vault, Steganos Privacy Suite, Steganos Safe, IObit Protected Folder, Silver Key, VeraCrypt, Jetico BestCrypt, Kryptel, AxCrypt, ESET Endpoint Encryption, Trustport Skytale. Рішення TrustPort Tools, Ashampoo Privacy Protector, GiliSoft Secure Disc Creator, ... [7]), і в повному обсязі його огляд ускладнений величезним вмістом. Отже, обмежимося зазначеним та підведемо підсумок.

Програми шифрування відрізняються тим як і що шифрують. Проте в принципі всі роблять одне: шифрують файли. Якщо хтось сторонній отримає доступ до таких шифрованих файлів (інформації) то він не зможе їх прочитати й інтерпретувати. Зашифрований файл можна послати по електронній пошті або помістити на носій. Одержувач повинний мати таку ж, шифрувальну програму, щоб розшифрувати вміст. Здебільшого основу сучасних шифрувальних програм складає криптографічна система з секретним ключем. Простіше кажучи, це система, що використовує секретний код, щоб перетворити інформацію на безглуздий набір символів. Якщо використано шифрування, то практично єдиним можливим способом відновити початкові дані буде використання відповідного алгоритму дешифрування та секретного ключа. Оскільки для шифрування і розшифровки інформації використовується один і той же ключ, такі алгоритми часто називають системами з симетричним ключем.

Список літератури

1. Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://soft.mydiv.net/win/download - Advanced - Encryption - Package.html](https://soft.mydiv.net/win/download-Advanced-Encryption-Package.html)
2. Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://soft.mydiv.net/win/download - CryptoExpert - 2005 - Lite.html](https://soft.mydiv.net/win/download-CryptoExpert-2005-Lite.html)
3. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.cdmail.ru/security/passwords/finecrypt.htm>
4. Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://www.softholm.com/download-software-free 30097.htm](http://www.softholm.com/download-software-free-30097.htm)
5. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.ixbt.com/soft/dekart-private-disk-multifactor.shtml>
6. Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://www.download 3k.ru/Bezopasnost/Kontrol - Dostupa/Download - Universal - Shield.html](https://www.download-3k.ru/Bezopasnost/Kontrol-Dostupa/Download-Universal-Shield.html)
7. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.comss.ru/list.php?c=encryption>

МОВА ПРОГРАМУВАННЯ C++ В ІГРОВІЙ ІНДУСТРІЇ

Комп'ютерні ігри в сучасному світі — це мистецтво та великий бізнес. Дохід індустрії відеоігор у США в 2018 році досягнув нового рекордного показника у \$43,8 млрд., що на 18% більше, ніж у попередні роки, більше, ніж американські кінокомпанії від касових зборів по всьому світу. А за кожною великою грою стоять сотні програмістів, кожен з яких вніс у кінцевий продукт свій вклад.

Комп'ютерні ігри з'явилися майже відразу ж з самим початком розвитку ІТ галузі. Одвічною мрією людей, які працювали з ЕОМ, було створення програм, які, наприклад, були здатні грати в шахи і, при більш-менш нормальному розвитку техніки, це бажання швидко вдалося втілити у життя. Розквіт ігрової індустрії припав на початок 2000-х років, коли у багатьох людей почати з'являтися доступні, відносно потужні та недорогі персональні комп'ютери.

За весь період, від початку розвитку ігор до того якими ми бачимо їх сьогодні, багато що змінилось. Комп'ютерні ігри стали однаково популярними у дітей і дорослих. А в останні роки спостерігається активний перехід користувачів у сторону смартфонів та інших розумних гаджетів, проте ігрова галузь програмування нікуди не поділася - вона пішла цим же шляхом і ми можемо навести безліч прикладів насправді чудових ігор для смартфонів.

Велика популярність ігор на Windows, Android та інших системах роблять їх дуже цінним товаром, який при продуманій рекламній компанії і хорошій реалізації, здатний принести чималі гроші і можливості для подальшого розвитку.

Звичайно, для створення ігор використовуються різні мови програмування і, якщо ви хочете зайнятися розробкою відеоігор, то вам обов'язково потрібно вирішити, яку мову вибрати для написання. Існує дуже велика кількість мов програмування і багато з них можна пристосувати під задачу створення ігор. Але найбільшого поширення і популярності в цьому напрямку набула мова програмування C++.



Рисунок 1. – офіційний логотип мови C++

C++ була створена в 1980-х роках Бьерном Страуструпом, якому хотілося доповнити можливості мови C. З її допомогою можна створювати операційні системи, додатки, різні програми і, власне, ігри. Мова програмування C++ має ефективний набір інструментів для розробки ігор і при цьому реалізація ідей програміста тут буде найбільш повною. Можна використовувати й інші мови, але з ними частіше працюють в інших областях або тільки частково використовують в справі створення гри. Також C++ добре взаємодіє з іншими програмами, які обов'язково доведеться використовувати для створення гри. Це і графічне оформлення, і використання движка, аудіо-супровід, і багато інших складових[1].

Ось декілька відомих прикладів застосування мови C++:

- Telegram повністю написаний на мові C++[2]
- Браузери Google Chrome, Mozilla Firefox та Opera також написані на “плюсах”[3]
- Операційні системи Windows та Unix

Як можна було помітити, C++ — дуже різноманітна і функціональна мова програмування, але її вивчення вимагає чималих зусиль, посидючості і реальної зацікавленості. Це статично типізована компільована мова програмування, що підтримує основні парадигми: об'єктно-орієнтоване, узагальнене, процедурне програмування.

Важливим плюсом C++ виступає наявність у ній дуже об'ємної стандартної бібліотеки, яка включає масу корисних функцій: введення/виведення, багатопоточність, зручні алгоритми та контейнери. Мова здатна функціонувати практично на всіх платформах, вона відмінно поєднується з іншими засобами розробки, що робить її універсальним і безпрограшним варіантом для створення ігор.

Ще одним балом на користь C++ є те, що ігри, на її базі, мають мінімальний обсяг та найбільшу швидкодію. Саме завдяки цій мові вдається домогтися грамотного балансу між продуктивністю гри і її системними вимогами[4].

Основою будь-якої гри є движок. Ігровим движком називають основну програмну ділянку майбутньої гри, в якій вже закладені особливості анімації, звуків, фізики (особливості ігрової механіки, рух персонажів і т.п.), штучний інтелект, особливості управління пам'яттю та багатопоточність. Завдяки використанню ігрового движка можна значно заощадити час і зусилля.

Багато рушіїв відомих на весь світ ігрових студій було написано на мові програмування C++:

- **Gamebryo** (The Elder Scrolls IV: Oblivion, Fallout 3),
- **RenderWare** (Grand Theft Auto 3, Grand Theft Auto: Vice City, Grand Theft Auto: San Andreas The Movies)
- **Source** (Half-Life 2 та її продовження, Half-Life 2: Deathmatch, Portal, Portal 2, Left 4 Dead, Left 4 Dead 2, Team Fortress 2, Garry's Mod, Counter-Strike: Source, Counter-Strike: Global Offensive, Dota 2)[5].

Взяти наприклад чудовий ігровий движок, написаний на мові C++ — X-ray Engine. Рушій X-ray досить мало відомий за межами країн СНД, та й у нас його мало хто знає, і це не дивно — на ньому вийшло всього 3 гри. А ось ці ігри знає практично будь-який геймер — це трилогія S.T.A.L.K.E.R., одна з небагатьох якісних ігрових серій, випущених на

пострадянському просторі. Вона виявилася настільки успішною, що нові моди з'являються навіть зараз, через 12 років після виходу останньої серії гри.

Движок повністю розробила українська ігрова студія GSC Game World, над графічною частиною движка в основному працювали програмісти Олесь Шишковцев та Олександр Максимчук (вони ж працювали в 4A Games над проектом Metro 2033).

Перша демонстрація движка була проведена в 2001 році.



Рисунок 2. – логотип X-Ray Engine (GSC Game world)

X-Ray був написаний на C / C++ з використанням початкових кодів Microsoft DirectX SDK, з підключеним до нього компілятором мови LUA "lua.JIT.1.1.4". При роботі використовувалися бібліотеки Microsoft Visual C++ 7.1, Creative EAX (технологія для створення звукових ефектів навколишнього середовища), ODE (відкритий фізичний движок), OpenAL (інтерфейс програмування додатків (API) для роботи з аудіоданими, GameSpy Client (мультиплеєрна складова) і Color Picker[6].

Розглядаючи питання про те, якою мовою програмування писати ігри, потрібно дивитися як на зв'язок вибраної мови з певним движком, так і з іншими засобами. Тільки так можна створити по-справжньому якісний продукт. Але яку саме мову для реалізації обрати вирішувати лише вам.

Список літератури:

- 1) Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://lgs.lviv.ua/igrova-industriya-istoriyi-perspektyvy-yak-staty-rozrobnykom-igor/>
- 2) Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Telegram>
- 3) Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://lektsii.com/3-108643.html>
- 4) Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
- 5) Електронний ресурс. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_игровых_движков
- 6) Електронний ресурс. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/X-Ray_\(движок\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/X-Ray_(движок))

СПОСОБИ ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ З ВРАХУВАННЯМ РЕПУТАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Вступ

На сьогоднішній день для формування стрічки новин у соціальних мережах використовуються рекомендаційні системи (РС), що застосовують методи колаборативної фільтрації (КФ) [1, 2]. Такі рекомендаційні системи у якості вхідних даних одержують списки контактів, списки підписок та лайки/дизлайки користувачів, а на виході формують стрічку новин відсортовану у порядку спадання цікавості публікації для користувача. КФ вразлива до атак ін'єкцією профілів [2]. Зловмисник, що хоче вплинути на результати роботи РС таким чином, щоб деякий контент частіше або рідше потрапляв у списки рекомендацій, створює деяку кількість профілів ботів, які ставлять цільовим об'єктам лайки або дизлайки в залежності від мети нападу. Профілі ботів імітують профілі справжніх користувачів своїм наповненням та діями, тому їх часто складно виявити. Оскільки вплив ботів на результати роботи РС соціальної мережі фактично змінює підбірку інформації, яку щодня одержують користувачі, що в свою чергу може змінювати їх судження та дії, є актуальною задача підвищення стійкості РС до атак ін'єкцією профілів. Одним зі шляхів підвищення надійності рекомендаційних систем є впровадження параметру репутація для користувачів системи [2, 3].

Постановка проблеми

Метою даної роботи є дослідження способів побудови рекомендаційних систем з врахуванням репутації користувачів для підвищення надійності рекомендацій під час інформаційних атак.

Розв'язання проблеми

Для боротьби з інформаційними атаками на РС може бути корисним додавання параметру репутація для користувачів системи [2-5], що дозволяє при розрахунку рекомендацій враховувати не тільки лайки/дизлайки, а й рівень довіри до тих, хто їх виставляв.

Для обчислення коефіцієнтів репутації (довіри) можуть використовуватися різні підходи. Одним з підходів може бути побудова мережі репутації користувачів.

Під мережею репутації користувачів будемо розуміти орієнтований граф, вершинами якого є користувачі соціальної мережі, а ребрами – рівень довіри одного користувача до іншого (рис. 1). Напрямок ребра вказує на те, до кого спрямована довіра, наприклад, на рис. 1 користувач 1 довіряє користувачу 2 з коефіцієнтом довіри рівним 10. Якщо ребро відсутнє – користувач не знайомий з тим, до кого невідомий його рівень довіри. На основі таких локальних коефіцієнтів довіри можна обчислювати глобальні коефіцієнти довіри, які й використовувати для розрахунків у РС.

Глобальні коефіцієнти довіри можна використовувати для виявлення профілів ботів.

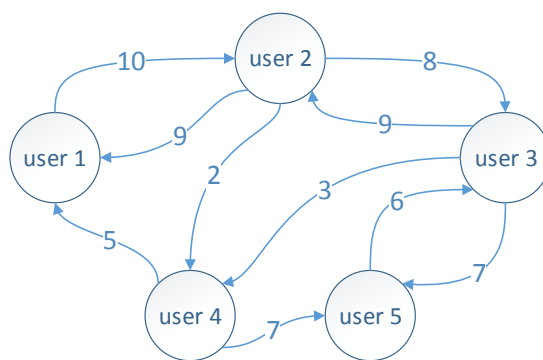


Рис. 1. Приклад мережі репутатії користувачів соціальної мережі

Дані користувачів з дуже низькою репутатією можна вилучати з обчислень у РС.

Також при наявності глобальних коефіцієнтів довіри, можна зважувати вклад кожного користувача в прогноз рейтингів РС і формування рекомендацій.

Найпростіший спосіб визначення локальних коефіцієнтів довіри користувачів – зробити на веб-ресурсі можливість оцінювання один одного. Таким шляхом ідуть деякі Інтернет-магазини, дошки об'яв, ресурси з оренди житла, тощо, де можна виставляти оцінки та переглядати загальні рейтинги продавців і покупців. Визначена таким чином репутатія може використовуватися рекомендаційною системою, але вона сама по собі вразлива до інформаційних атак, бо таку репутатію можна накрутити діями ботів. А також вона лише опосередковано може вказувати на нечесність користувача у виставленні оцінок та лайків/дизлайків, адже така репутатія є індикатором чесності/нечесності поведінки в інших діях.

Також коефіцієнт репутатії може визначатися за допомогою різних алгоритмів на основі статистики дій користувачів, наприклад: значення репутатії підвищується, коли користувач оцінює об'єкт більш правдоподібно (для кластеру користувачів, у якому знаходиться) та зменшується, коли користувач неправдиво оцінює об'єкт (його оцінка протилежна до оцінок користувачів з його кластеру) [2]. В такій системі для користувача, що прагне максимізувати свій вплив на рекомендації іншим користувачам, доцільно чесно оцінювати об'єкти.

Висновки

Було досліджено різні методи обчислення коефіцієнтів репутатії користувачів веб-ресурсів та розглянуто способи використання даних коефіцієнтів у рекомендаційних системах для підвищення їх стійкості до атак ін'єкцією профілів.

Список літератури

1. Burke, R. (2002). Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 12, DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1021240730564>
2. *Recommender Systems Handbook*. 1st edition. (2010) Editors Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. *New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc.*, 842 с.
3. Dellarocas, C. (2000) Immunizing on-line reputation reporting systems against unfair ratings and discriminatory behavior. *Proceedings of the 2nd ACM Conference on Electronic Commerce*, pp. 150-157.
4. Ozsoy, M.G., Polat, F. (2013) Trust based recommendation systems. *2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*, pp. 1267-1274.
5. Mohammadi, V., Rahmani, A.M., Darwesh, A.M., Sahafi, A. (2019) Trust-based recommendation systems in Internet of Things: a systematic literature review. *Human-centric Computing and Information Sciences*, DOI: <https://doi.org/10.1186/s13673-019-0183-8>

МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ РОБАСТНОСТІ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ З КОЛАБОРАТИВНОЮ ФІЛЬТРАЦІЄЮ

Вступ

Рекомендаційні системи (РС) є важливою складовою більшої частини сучасних веб-сайтів. За допомогою них формуються списки рекомендацій контенту системи користувачам.

Найпоширенішим типом атак на РС є атака ін'єкцією профілів [1-3], що має на меті накручування рейтингів цільових об'єктів. Ця мета реалізується за допомогою деякої кількості профілів ботів. Для того, щоб їх було важко виявити, такі профілі якомога точніше імітують дії справжніх користувачів, окрім дій відносно цільових об'єктів.

При створенні стійких до інформаційних атак рекомендаційних систем важливим є тестування їх робастності до різних моделей атак. Для проведення такого тестування необхідно здійснювати програмне моделювання атак на рекомендаційну систему.

Постановка проблеми

Метою даної роботи є дослідження методів тестування робастності рекомендаційних систем з колаборативною фільтрацією.

Розв'язання проблеми

Для моделювання атак ін'єкцією профілів на РС необхідно здійснити наступні дії:

1. Згенерувати профілі ботів та оцінки, які вони ставлять цільовим об'єктам і об'єктам для наповнення профілю, на основі обраної моделі атаки.
2. Створити два набори тестових даних. Перший набір повинен містити лише дані справжніх користувачів (наприклад, взяті з відкритих датасетів). Другий набір даних повинен містити дані справжніх користувачів з першого набору та дані згенерованих ботів.
3. Запустити РС спочатку для першого набору даних, потім для другого набору даних. Та, на основі цих запусків, отримати два варіанти списків рекомендацій.
4. Результати першого та другого запусків рекомендаційної системи порівняти між собою за допомогою показників робастності.
5. На основі значень показників робастності робиться висновок про рівень робастності системи до моделі атаки, що було застосовано.

Розглянемо основні показники робастності рекомендаційних систем.

Одним з таких показників є середній зсув прогнозування [1, 3] для оцінювання змін у прогнозованих рейтингах.

Нехай U_T та I_T – це набори користувачів та об'єктів системи. Для кожної пари $user-item$ (u, i) зсув прогнозування може бути виміряний як:

$$\Delta_{u,i} = p'_{u,i} - p_{u,i}, \quad (1)$$

де p і p' є прогнози до та після атаки відповідно.

Позитивне значення $\Delta_{u,i}$ означає, що атака зуміла збільшити прогнозовані рейтинги об'єкту, а негативне – зменшити їх. Середній зсув прогнозування рейтингів об'єкту i для всіх користувачів можна обчислити наступним чином:

$$\Delta_i = \sum_{u \in U_T} \frac{\Delta_{i,u}}{|U_T|}, \quad (2)$$

де $|U_T|$ – кількість елементів у наборі користувачів U_T .

Аналогічно середній зсув прогнозування рейтингів для всіх об'єктів у тестовій виборці може бути обчислений як:

$$\bar{\Delta} = \sum_{i \in I_T} \frac{\Delta_i}{|I_T|}, \quad (3)$$

де $|I_T|$ – кількість елементів у наборі об'єктів I_T .

Зсув прогнозування дозволяє дослідити як атаки впливають на рейтинги цільових об'єктів. Однак навіть дуже сильні зміни у рейтингу об'єкту можуть не змінити його рекомендований статус. Така ситуація може виникнути, напр., якщо його початкова середня оцінка дуже низька, що навіть сильний її приріст недостатній для потрапляння у списки рекомендацій.

Для оцінювання впливу атаки на списки рекомендацій існує наступний показник [1, 3] – коефіцієнт звернень. Нехай R_u – це набір найпопулярніших N рекомендацій для користувача u . Якщо цільовий об'єкт потрапляє в R_u , для користувача u , функція оцінювання результату атаки $H_{u,i}$ має значення 1; інакше – 0. Коефіцієнт звернень для елемента i визначається як:

$$HitRatio_i = \sum_{u \in U_T} \frac{H_{i,u}}{|U_T|}. \quad (4)$$

Середнє значення коефіцієнту звернень може бути обчислене як:

$$\overline{HitRatio} = \sum_{i \in I_T} \frac{HitRatio_i}{|I_T|}. \quad (5)$$

Основними відомими моделями атак на рекомендаційні системи є наступні [1]: випадкова атака, середня атака, популярна атака, атака приєднанням до більшості, тощо. Вони відрізняються одна від одної тим, як підбираються оцінки для об'єктів, що не є цільовими і використовуються виключно для наповнення профілю бота та імітації поведінки справжніх користувачів. Спосіб підбору оцінок залежить від того скільки інформації є у зломисника про справжніх користувачів системи, а також від того, якої мети він хоче досягти, зокрема, який у нього цільовий сегмент користувачів та, що треба зробити з рейтингами цільового об'єкту – підвищити їх, чи понизити.

Висновки

Розглянуто показники оцінки робастності рекомендаційних систем з колаборативною фільтрацією. Досліджено основні складові методів тестування робастності рекомендаційних систем на основі програмного моделювання інформаційних атак.

Список літератури

1. Recommender Systems Handbook. 1st edition. (2010) Editors Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. *New York, NY, USA: Springer-Verlag New York, Inc.*, 842 с.
2. O'Mahony, M.P., Hurley, N.J., Silvestre, G.C.M. (2002) Promoting recommendations: An attack on collaborative filtering. *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 2453, pp. 494–503.
3. Kumari, T., Punam, B. (2017) A Comprehensive Study of Shilling Attacks in Recommender Systems. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 14, Issue 4, URL: <https://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-14-4-44-50.pdf>

Ю.В. Коваленко, студент
Є.В. Мелешко, канд. техн. наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОДОПОСТАЧАННЯМ НА ОСНОВІ ASP.NET

Використання систем автоматичного управління у системах диспетчеризації технологічними процесами розвивається дуже швидко. Це пов'язано зі стрімким розвитком нових стандартів управління даними, таких як ZigBee, Xbee, Wi-fi, GPRS та ін. Нові стандарти дають змогу обирати між надійністю, швидкістю та енергоємністю систем передачі даних.

Диспетчеризація дозволяє значно скоротити витрати на експлуатацію систем водопостачання та водовідведення. Система диспетчеризації насосних станцій призначена для створення централізованого пункту контролю і управління територіально розділених об'єктів.

Метою даної роботи є розробка веб-сайту для системи управління водопостачанням.

Економічна вигода від впровадження:

- Економія на заробітній платі операторів;
- Зниження нерациональних втрат ресурсів;
- Зниження витрат на усунення аварійних ситуацій за рахунок скорочення часу реагування;
- Розробка графіка роботи, з аналізу отриманих даних.

Технічні переваги застосування:

- Підвищення надійності роботи об'єктів;
- Зниження числа аварійних ситуацій;
- Можливість управляти і спостерігати за роботою об'єктів.

При створенні програмного забезпечення треба використовувати об'єктно-орієнтований підхід, що відповідає сучасним тенденціям у галузі розробки комерційних програмних систем, також треба обрати сучасну схему баз даних щоб було зручно маніпулювати даними.

У даній роботі запропоновано метод диспетчеризації водопостачання на основі ASP.NET. Основним призначенням розроблюваного програмного забезпечення є управління, редагування та моніторинг даними.

Структурна схема системи управління даними у розроблюваній системі зображена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Структурна схема системи управління даними

Спочатку заповнюється таблиця «Компанія» яка відповідає за точку збору інформації (Точка – це всі підприємства, які використовують дане програмне забезпечення як систему управління водопостачанням). Потім створюються «Станції», яким будуть присвоєні деякі пристрої, з яких будуть передаватись параметри (Вид пристрою установлюється згідно стандартам). В «Групах Моніторингу» підключаються всі пристрої із станцій, якщо треба зробити унікальний параметр управління, треба зайти на сторінку «Похідні параметри». Після цього можна додати в групу параметр. Кожен параметр, група, станція може редагуватись/видаляться.

Весь веб-сайт написаний на HTML, CSS, JS з додаванням різних бібліотек та фреймворків. 65% сайту було побудовано на основі Bootstrap. Bootstrap – це інструментарій з відкритим вихідним кодом для розробки за допомогою HTML, CSS і JS. Bootstrap включає деякі глобальні стилі і налаштування, про які необхідно знати при роботі з ним; всі ці стилі і налаштування майже повністю «заточені» під нормалізацію кросбраузерності стилів. Bootstrap вимагає використання doctype «HTML5».

Також розроблений веб-сайт базується на введенні/виведенні інформації з бази даних типу SQL. Засіб SQL – це універсальна мова для створення, модифікації та управління інформацією, яка входить до складу реляційних баз даних. За допомогою скриптів select, insert, delete виконується вивід даних, управління ними та видалення.

Також для здійснення запитів на отримання даних було написано серверну логіку, при якій клієнту надається можливість отримувати різноманітні дані, а також при можливості змінювати її. При цьому програмне забезпечення повинно бути максимально спрощене і найбільш сучасне. Для написання логіки системи було обрано програмну платформу .Net, що використовує мову програмування C#. Мова C# – проста, потужна, статично типізована, об'єктно-орієнтована, надається компанією Microsoft. C# входить до сімейства мов програмування C, синтаксис мови буде знайомим програмістам, що працювали з C, C++, Java та JavaScript. Мова C# також дуже легко інтегрується з Asp.Net. Як середовище розробки використано IDE Visual Studio, яка є гарним середовищем як і для Frontend, так і для Backend розробника.

Висновки. Розроблено систему, яка дозволяє здійснювати спостереження і керування інженерними системами водопостачання за допомогою веб-сайту. Даний продукт може бути використаний у подальшому як шаблон для диспетчеризації в різних промислових галузях.

Список літератури

1. Bootstrap [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://getbootstrap.com/>
2. Стефанов С. JavaScript. Шаблоны / М.: Символ-плюс, 2014. - 163 с.
3. Бьюли, А. Изучаем SQL / А. Бьюли. - М.: Символ-плюс, 2014. - 299 с.
4. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированого проектирования. Паттерны проектирования. – СПб: Питер, 2001. – 368 с.
5. Макконнелл С. Профессиональная разработка программного обеспечения. – Пер. с англ. – СПб.: Символ&Плюс, 2006. – 240 с.
6. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ / Вильямс, 2013. – 1324 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СПІЛЬНОТ У СОЦІАЛЬНОМУ ГРАФІ

В аналізі соціальних мереж часто постає задача виділення пов'язаних між собою груп людей [1]. Оскільки найкращим представленням великої кількості користувачів соціальної мережі і взаємозв'язків між ними є граф, то для аналізу соціальної мережі використовується соціальний граф, в якому агенти (суб'єкти) мережі (користувачі, групи, сторінки організацій і т.д.) позначаються вузлами графу, а різні взаємовідносини між ними – ребрами графу. Для виявлення зв'язаних між собою суб'єктів (вузлів графу) застосовують алгоритми кластеризації, які виділяють, пов'язані за певними властивостями, групи суб'єктів мережі.

Спільноти – це групи вузлів всередині мережі, які щільніше пов'язані один з одним, ніж з іншими вузлами [1]. Модульність – це показник, який кількісно визначає якість присвоєння вузлів спільнотам, оцінюючи, наскільки щільніше пов'язані вузли всередині спільноти порівняно з тим, наскільки вони були пов'язані, в середньому, у відповідно заданій випадковій мережі [1, 2].

Розглянемо найбільш відомі алгоритми визначення спільнот в соціальних графах: вимірювальні алгоритми (Measuring Algorithms), компонентні алгоритми (Components Algorithms), алгоритм розповсюдження міток (Label Propagation), Лувеновський алгоритм (Louvain Modularity Algorithm) [2]. Вимірювальні алгоритми: підрахування трикутників, коефіцієнт кластеризації (є два типи, локальний і глобальний) [2].

Алгоритми підрахування трикутників та коефіцієнт кластеризації використовуються разом. Підрахування трикутників визначає число трикутників які проходять через кожний вузол у графі. Під трикутником розуміється набір з трьох вузлів, кожен з яких зв'язаний з двома іншими. Метою алгоритму коефіцієнту кластеризації є визначення на скільки щільно група кластеризована по відношенню до того на скільки щільно її можна було б кластеризувати. Алгоритм використовує підрахунок кількості трикутників для визначення відношення кількості існуючих трикутників до можливих.

Коефіцієнти кластеризації надають ефективний засіб для пошуку очевидних груп, таких як кліки, де кожен вузол має зв'язок з усіма іншими вузлами, але також є можливим вказати порогові значення для встановлення рівнів (наприклад, де вузли з'єднанні між собою на 30%).

Алгоритм обчислення кількості трикутників зв'язаних вершин використовується тоді, коли необхідно визначити стабільність групи, або як частина інших алгоритмів таких, як коефіцієнт кластеризації. Коефіцієнт кластеризації показує ймовірність зв'язаності довільно вибраних вузлів. Його також можна використовувати для швидкої оцінки зв'язаності певної групи вершин або певної мережі в цілому.

Алгоритм сильно зв'язаних компонентів знаходить множини зв'язаних вершин в орієнтованому графі, де кожен вузол досяжний в обох напрямках з будь-якого іншого вузла з одної множини. Алгоритм використовується як один із перших кроків в аналізі соціального графу, щоб побачити як структурований граф. Компонент, який сильно зв'язаний, може бути використаний для профілювання подібної поведінки в рекомендаційних системах. Багато алгоритмів виявлення спільнот (включаючи алгоритм сильно зв'язаних компонентів) використовуються для пошуку та згортання кластерів в єдині вузли для подальшого

міжкластерного аналізу.

Алгоритм зв'язаних компонентів (слабо зв'язаних компонентів) знаходить множини зв'язаних вузлів в неорієнтованому графі, де кожен вузол досяжний для будь-якого іншого вузла в одній і тій же множині. Він відрізняється від алгоритму сильно зв'язаних компонентів тим, що йому вистачає зв'язку між парами вузлів в одному напрямку (для алгоритму сильно зв'язаних компонентів необхідні зв'язки в обох напрямках). Використовується алгоритм на ранніх етапах аналізу для визначення структури соціального графу. Оскільки алгоритм ефективно масштабується, його можна використовувати для графів, які часто оновлюються.

Алгоритм розповсюдження міток – це швидкий алгоритм пошуку спільнот у графі, де вузли обирають свою групу на основі своїх прямих сусідів. Цей підхід гарно працює для мереж, де групування не чіткі й вага кожного зв'язка може бути використана для визначення спільноти, до якої слід віднести вузол. Крім того, цей алгоритм гарно підходить для навчання в режимі напівконтролю, оскільки є можливим розпочати процес з попередньо назначених орієнтованих міток для вузлів. Суть алгоритму полягає в тому, що одна мітка може швидко стати домінуючою в густо зв'язаній групі вузлів, але в неї будуть проблеми з перетинанням рідко зв'язаних областей. Мітки потрапляють у пастку всередині щільно зв'язаної групи вузлів, а вузли, які закінчуються тією ж міткою, після закінчення алгоритму вважаються частиною однієї спільноти. Алгоритм можна використовувати у великомасштабних мережах. Цей алгоритм можна розпаралелити, а отже, домагатися його швидкої роботи.

Лувеновський метод виявлення спільноти – алгоритм виявлення спільнот у мережах, який спирається на евристику для максимізації модульності. Робота алгоритму розпочинається з присвоєння кожному вузлу окремої спільноти, тобто кожен вузол стає окремою спільнотою. Метод складається з ітеративного застосування двох етапів. Перший крок – «жадібне» присвоєння вузлів спільнотам, що сприяють локальним оптимізаціям модульності. Тобто кожен вузол додається до іншого вузла (вдвох вони утворюють нову спільноту), після чого виконується обчислення модульності. Таким чином перевіряються усі варіанти, і в кінці вузол додається до того вузла, з яким вони підвищують значення модульності. Другий крок – це утворення нового графу на основі спільнот, знайдених на першому кроці. Кожна нова спільнота в новому графі представлятиметься окремим вузлом. Зв'язки між новими спільнотами базуються на тих зв'язках, які мали вузли, що утворили їх, ваги зв'язків сумуються. Ці два кроки повторюються до тих пір, поки не можлива подальша ітерація кроків, в результаті якої б збільшувалася модульність. Цей метод досягає тих же значень модульності що й інші, але за менший час, тому він дозволяє вивчати значно більші мережі. Він також загалом виявляє ієрархію спільнот у різних масштабах, і ця ієрархічна перспектива може бути корисною для розуміння глобального функціонування мережі. Лувеновський алгоритм варто використовувати у великих мережах. Він застосовує евристичну, а не точну модель (яка потребує значних обчислювальних ресурсів), тому даний алгоритм може бути застосовним на великих графах.

Використана література

1. Blondel V.D., Guillaume J.-L., Lambiotte R., Lefebvre E., Fast Unfolding of Communities in Large Networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment / Social Networking*. – 2008. – 12 p.
2. Needham M., Holder A. *Graph Algorithms. Practical Examples in Apache Spark & Neo4j* / O'Reilly Media. – 2019. – 256 p.

О.О. Шевченко, студент
Є.В. Мелешко, канд. техн. наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АЛГОРИТМИ МАШИННОГО ЗОРУ ДЛЯ ПОШУКУ КОНТУРІВ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

В останні роки прогрес рухається в сторону автоматизації обробки усіх видів інформації. Зокрема, багато уваги приділяється обробці та розпізнаванню графічних зображень. Адже, досягнення у цьому напрямі можна використати у багатьох сферах діяльності людини, таких як медицина, охоронні системи, команди за допомогою жестів (допоможе як звичайним людям так і людям з обмеженими можливостями спілкування), реалізація розширеної реальності (комбінація віртуальної реальності з реальними об'єктами), розпізнавання текстової інформації, промисловість (системи машинного зору для автопілотів та інших роботів чи штучного інтелекту).

Найпопулярнішим інструментом в реалізації машинного зору є нейронні мережі. На вхід в нейронну мережу подається метрика (набір вхідних даних, на яких є спільні деталі, які нам потрібно навчитися розпізнавати), на якій нейронна мережа тренується. Загалом результат роботи нейронної мережі значним чином залежить від правильно підібраної метрики, при цьому це стосується не тільки змісту вхідних файлів, а й їх кількості (при занадто великій чи малій метриці результати роботи нейронної мережі бувають занадто «зашумленими», тобто відносна точність результатів є недостатньо високою), в результаті чого тренування нейронної мережі є достатньо складним та повільним процесом.

Метою даної роботи є дослідження алгоритмів для розпізнавання контурів об'єктів на зображенні чи відео файлі.

Популярними алгоритмами для розпізнавання контурів зображення є наступні: алгоритм трасування квадратів, алгоритм околиць Мура, алгоритм радіальної розгортки, алгоритм Тео Павлідіса.

Загалом всі ці алгоритми використовуються для пошуку скуплень чорних (або інших пікселів з градацією сірого) на фоні білих пікселів. Вони мають схожі основні кроки тому будуть розписані разом з певними уточненнями. Першим кроком для всіх алгоритмів є вибір початкового пікселю. Він має велике значення для роботи алгоритму, але досить складно підібрати правильний універсальний спосіб пошуку початкового пікселя. Загалом ідуть з лівого стовпчика знизу-вгору в пошуці першого чорного пікселя. Далі кожен алгоритм використовує свій набір кроків для обходу найближчих до поточного пікселя сусідніх пікселів з метою знаходження такого ж чорного пікселя, вибору його як поточного і подальший повтор алгоритму, доки ми не повернемося в початковий піксель з певними параметрами. Для усіх цих алгоритмів важливим параметром є напрям входу в піксель адже опираючись на нього йде наступна ітерація алгоритму.

Алгоритм трасування квадратів, наприклад, повертає наліво, коли потрапляє на чорний піксель і повертає направо, коли потрапляє на білий піксель. Цей алгоритм вважається базовим в даному напрямі досліджень і не підходить для великого сімейства патернів, хоча і має певні можливості покращення, які будуть розглянуті пізніше.

В алгоритмі околиць Мура ми рухаємося на 1 піксель в тому напрямі, звідки зайшли в

даний піксель, потім рухаємось по годинниковій стрілці, поки не знайдемо наступний чорний піксель і повторюємо. Алгоритм радіальної розгортки майже ідентичний алгоритму Мура, але має одну відмінність: ми з обраного чорного пікселя малюємо уявну пряму і рухаємо її по сусіднім пікселям у пошуці наступного чорного пікселя і малюємо уявну лінію з минулим обраним пікселем і знову рухаємо її за годинниковою стрілкою.

Алгоритм Тео Павлідіса полягає у наступному, ми беремо початковий піксель і по черзі зліва направо проглядаємо 3 пікселя перед ним і при знаходженні нового чорного пікселя ми робимо його обраним і продовжуємо з нього. Коли чорні пікселі не знайдені перед обраним, то ми повертаємо на 90 градусів за годинниковою стрілкою.

Загалом представленні алгоритми мають певні обмеження і недоліки, які можна обійти правильним вибором початкового пікселя і зміною критерію зупинки роботи алгоритму на більш специфічний (прохід через початковий піксель декілька разів чи з певними параметрами).

Більш складним варіантом задачі виділення контурів об'єктів на графічному зображенні є задача виділення контуру різних об'єктах на реальних кольорових фото і відео. Для цього беруть певний діапазон значень кольорів, при якому об'єкт буде повністю виділений без втрат і надлишкових пікселів, які до нього не відносяться. Кроки загального алгоритму для виділення контурів зображень на кольорових фото та відео:

- Беремо вхідне зображення.
- Вибираємо крок сканування (критично для продуктивності).
- Здійснюємо горизонтальне сканування.
- Здійснюємо вертикальне сканування і аналіз перетинів для пошуку відокремлених об'єктів.
- Будуємо масив мета-пікселів (для ідентифікації як форми, так і внутрішніх особливостей структури об'єкта) та здійснюємо пост-обробку (фільтрацію, згладжування і т.д.).
- Здійснюємо векторизацію відновленої форми об'єкта.

Для автоматизації процесу беруть деяку кількість більш менш простих в плані виділення кольору сцен і «закидують» їх в нейронну мережу, яка автоматично за заданим діапазоном кольорів виділяє для себе об'єкти і навчається на цих прикладах, а потім сама зможе виділяти групи об'єктів чи об'єкти на сцені в інших більш складних випадках.

Висновки. Розглянуто алгоритми розпізнавання контурів об'єктів на зображеннях. Дана задача має великі перспективи не тільки в пошуці певних об'єктів на зображеннях за їх формою, а й в пост-обробці зображень чи відео, наприклад, таких як зміна кольору об'єкта.

Список літератури

7. Алгоритм распознавания образов обучающийся с одного раза – One-Shot learning (2018). URL: <https://habr.com/ru/post/414425/>
8. Быстрое обнаружение контуров в 4К видео: цвет и сложные формы (2019). URL: <https://habr.com/ru/post/473780/>
9. Кирсанов М.Н. Модификация и анализ фильтров выделения контуров изображений // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, №5(33). (2015). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modifikatsiya-i-analiz-filtrov-vydeleniya-konturov-izobrazheniy>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ ВЕБ-САЙТІВ ДЛЯ ОНЛАЙН КУРСІВ

На сьогоднішній день популярність онлайн курсів швидко зростає. Дистанційні курси пропонують і комерційні портали, і громадські організації, і вищі навчальні заклади. Для легкого створення веб-сайтів для дистанційного навчання існує декілька систем управління контентом сайту, зокрема, Moodle, ATutor та ILIAS.

Система управління контентом сайту (CMS) – програмне забезпечення для організації веб-ресурсів у мережі Інтернет чи окремих локальних мережах, дозволяють прискорити процес розробки веб-ресурсу, так як містять каркас для його створення. Часто CMS дозволяють навіть без знання мов програмування, лише за допомогою графічного інтерфейсу користувача, створювати веб-сайти тих типів, для яких їх було спроектовано. Самі ж CMS найчастіше розробляються на мові програмування PHP з використанням бази даних MySQL та містять скрипти з базовими функціями веб-сайтів, які можна буде за допомогою них створювати.

Хоча для дистанційного навчання уже існує декілька CMS, але актуальність розробки нових CMS не зникає. Зокрема, для вивчення іноземних мов, корисним є використання різних вправ на вивчення слів та фраз, на аудіювання, тощо. Багаторазове проходження інтерактивних вправ значно полегшує процес вивчення іноземних мов. Для такого типу навчального процесу доречним та актуальним є розробка специфічної CMS.

Постановка проблеми

Метою роботи є розробка системи управління веб-сайтом для онлайн курсів з метою забезпечення дистанційного навчання. Розроблювана система повинна забезпечувати авторизацію користувачів з різними правами доступу (а саме, адміністратор, викладач, учень), легке створення курсів, тестів та вправ, а також ведення статистики проходження курсів, тестів та вправ.

Розв'язання проблеми

Для розробки програмного забезпечення системи управління веб-сайтом для онлайн курсів було обрано такі засоби та мови програмування:

1. HTML – мова розмітки гіпертексту. Документ HTML оброблюється браузером та відтворюється на екрані у звичному для людини вигляді. HTML у даному проекті використовувалося для створення каркасу сторінок веб-сайту.

2. CSS – каскадні таблиці стилів буде використовуватися для візуальної презентації сторінок, написаних за допомогою HTML. CSS у даному проекті використовувалося для створення приємного інтерфейсу користувача з використанням CSS3 анімацій.

3. JavaScript – динамічна, об'єктно-орієнтована мова програмування. У даному проекті JavaScript використовувалося у поєднанні з бібліотекою jQuery для швидкого реагування на дії користувача та для спілкування з сервером за допомогою AJAX технології.

4. PHP – скриптова мова програмування для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. У даному проекті PHP використовувалося для генерації HTML-сторінок з даними, які буде отримано з бази даних (БД) за допомогою php класу PDO.

5. AJAX – підхід до розробки, який призначений для інтерфейсу користувача, комбінує кілька основних методів і прийомів:

- використання DHTML для динамічної зміни змісту web-сторінки;
- використання XMLHttpRequest для звернення до сервера «на льоту», не перезавантажуючи всю сторінку повністю.

Використання цих підходів дозволяє створювати набагато зручніші веб-інтерфейси користувача на тих сторінках сайтів, де необхідна активна взаємодія з користувачем. У даному проекті використовувалося для звернення до серверу «на льоту» і отримання інформації з БД з подальшим відтворенням її на сторінку.

6. JSON – це текстовий формат обміну даними. JSON базується на тексті, і може бути з легкістю прочитаним людиною. Формат дозволяє описувати будь-які об'єкти та інші структури даних. У даному проекті використовувалося для опису статичної інформації на сайті на трьох мовах для створення мультимовного сайту.

Розроблене програмне забезпечення створювалося згідно з парадигмою MVC.

MVC (Model-View-Controller) – схема використання декількох шаблонів проектування, за допомогою яких модель, користувацький інтерфейс і взаємодія з користувачем розділені на три окремих компоненти таким чином, щоб модифікація одного з компонентів надавала мінімальний вплив на інші. Дана схема проектування часто використовується для побудови архітектурного каркаса, коли переходять від теорії до реалізації в конкретній предметній області.

Розроблювана CMS дозволяє створювати веб-сторінки наступних типів: головна сторінка, сторінки курсів, сторінки тестувань, сторінки вправ, сторінки статистики, сторінки довільного текстового змісту (напр., контакти, про нас, тощо).

А також містить графічний інтерфейс для доступу до: блоку бази даних сайту, блоку статистики, блоку сторінки профілю учня, блоку сторінки профілю викладача, блоку адміністративної панелі.

На рис. 1 показана структурна схема адміністративної панелі розробленої системи управління контентом сайтів онлайн-курсів.

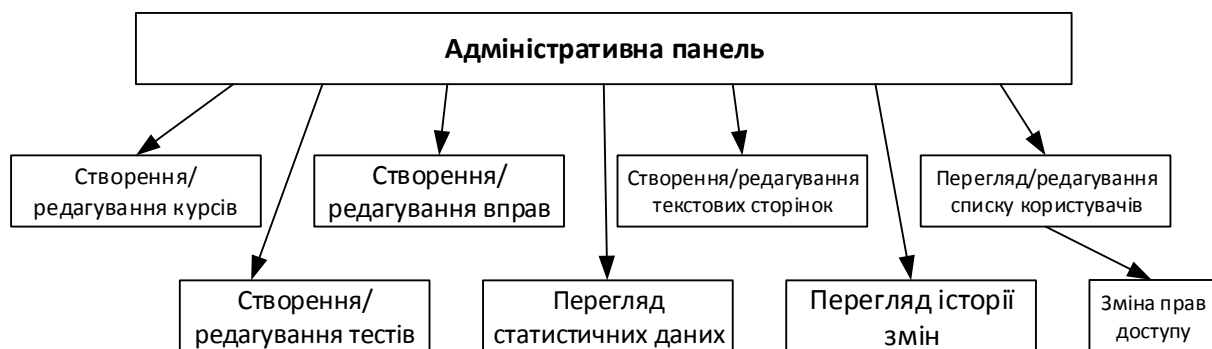


Рис. 1. Структурна схема адміністративної панелі

Висновки

Було розроблено систему управління контентом веб-сайту онлайн курсів, що відрізняється від існуючих можливістю створення інтерактивних вправ, які можна проходити скільки завгодно разів до повного засвоєння учбового матеріалу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ ПІДБОРУ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

На сьогоднішній день багато задач в області інформаційних технологій вирішуються за допомогою засобів штучного інтелекту, серед яких найпопулярнішим засобом є нейронні мережі. Вони використовуються в задачах розпізнавання зображень, класифікації об'єктів, пошуку по зображенням, прогнозування часових рядів, керування реальними та віртуальними об'єктами, тощо.

Як відомо, штучні нейронні мережі є математичною моделлю людського мозку. Однак потужність сучасних комп'ютерів істотно поступається мозку людини, і тому в більшості випадків для навчання нейронних мереж необхідні значні часові витрати, що не завжди допустимо. Вирішенням цієї проблеми могла б стати кластеризація обчислень – розподіл навантаження на декілька машин, об'єднаних у локальну мережу, оскільки навчання нейронної мережі, яка навчається не на персональному комп'ютері, а на обчислювальному кластері, вимагає значно менше витрат часу. Але для того, щоб нейронна мережа могла використовувати ресурси декількох машин, необхідна розробка паралельних алгоритмів навчання [1].

Якщо розглядати навчання нейронних мереж як мінімізацію апріорі певної цільової функції, то можна скористатися алгоритмами, які вважаються найбільш ефективними в теорії оптимізації, це наступні градієнтні алгоритми [2]:

Найскоріший спуск. Основним недоліком градієнтного спуску є необхідність частого обчислення похідних від градієнту у поточній точці $R(x)$. Цього недоліку позбавлений метод найшвидшого спуску, який полягає в наступному. У поточній точці обчислюється $\text{grad } R(x)$, і потім в напрямку градієнта шукається $\min R(x)$. Практично це може бути здійснено будь-яким методом одновимірної оптимізації (пошук по одному напрямку – напрямку градієнта), найбільш часто використовується сканування до першого локального мінімуму у напрямку $\text{grad } R(x)$. Метод, як і всі градієнтні методи, має невисоку ефективність для впадин функції. У ряді випадків можна підвищити швидкість виходу в район оптимуму пред'явленням невисоких вимог до точності пошуку \min у напрямку (задається величиною h – кроком пошуку по напрямку).

QuickProp. Даний алгоритм містить елементи, що запобігають зацикленню в точці неглибокого локального мінімуму, виникає в результаті роботи нейрона на фазі насичення сигмоїдальної кривої, де через близькість до нуля похідної функції активації процес навчання практично припиняється.

Вага w_{ij} на k -тому кроці алгоритму змінюється відповідно до правила:

$$\Delta w_{ij}(k) = -\eta_k \left[\frac{\partial E(w(k))}{\partial w_{ij}} + \gamma w_{ij}(k) \right] + \alpha_{ij}^k \Delta w_{ij}(k-1).$$

Коефіцієнт γ , що зазвичай має малу величину (близько 10^{-4}), призводить до зменшення ваг аж до розриву відповідних зважених зв'язків. Константа η_k – це коефіцієнт

навчання, який в даному алгоритмі може мати нульове значення. α – це значення коефіцієнту моменту.

RPROP. На відміну від стандартного алгоритму градієнтного спуску, RProp використовує тільки знаки часткових похідних для підстроювання вагових коефіцієнтів. Алгоритм використовує так зване «навчання по епохах», коли корекція ваг відбувається після пред'явлення мережі всіх прикладів з навчальної вибірки.

Для визначення величини кореляції застосовується наступне правило:

$$\Delta_{ij}^{(t)} = \begin{cases} \eta^+ \Delta_{ij}^{(t-1)}, & \frac{\partial E^{(t)}}{\partial w_{ij}} \frac{\partial E^{(t-1)}}{\partial w_{ij}} > 0 \\ \eta^- \Delta_{ij}^{(t-1)}, & \frac{\partial E^{(t)}}{\partial w_{ij}} \frac{\partial E^{(t-1)}}{\partial w_{ij}} < 0 \end{cases},$$

$$0 < \eta^- < 1 < \eta^+.$$

Якщо на поточному кроці приватна похідна за відповідною вагою w_{ij} змінила свій знак, то це говорить про те, що остання зміна була великою, і алгоритм проскочив локальний мінімум і величину зміни необхідно зменшити на η^- і повернути попереднє значення вагового коефіцієнта: іншими словами необхідно зробити «відкат».

$$\Delta w_{ij}(t) = \Delta w_{ij}(t-1) - \Delta_{ij}^{(t-1)}.$$

Якщо знак похідної не змінився, то потрібно збільшити величину корекції на η^+ для досягнення більш швидкої збіжності. Зафіксувавши множники η^- і η^+ , можна відмовитися від глобальних параметрів налаштування нейронної мережі, що також можна розглядати як перевагу розглянутого алгоритму перед стандартним алгоритмом градієнтного спуску.

BFGS. Алгоритм Бroyдена-Флетчера-Гольдфарба-Шанно – ітераційний метод чисельної оптимізації, відноситься до класу так званих квазіньютонівських методів. На відміну від ньютонівських методів в квазіньютонівських, не вираховує безпосередньо гессіан функції (квадратна матриця, елементами якої є часткові похідні), тобто немає необхідності знаходити часткові похідні другого порядку. Замість цього гессіан обчислюється наближено, виходячи із зроблених до цього кроків. Існує декілька модифікацій даного методу:

- **L-BFGS** (обмежене використання пам'яті) – використовується в разі великої кількості невідомих.
- **L-BFGS-B** – модифікація з обмеженим використанням пам'яті в багатовимірному кубі.

Отож для навчання нейронних мереж доцільно використовувати паралельні градієнтні алгоритми, щоб пришвидшити процес навчання. Таким чином кластеризація та розробка паралельних алгоритмів навчання є дуже перспективною галуззю новітніх розробок.

Література:

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / пер. с польск. И.Д. Рудинского. М.: Финансы и статистика, 2002. 344 с.
2. Смит Д.М. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей. – М.: Машиностроение, 1980, 271с.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ МЕБЛІВ

Вступ. В даний час у людей існують великі потреби у предметах меблів, що виготовлені спеціально для інтер'єру або мають відповідну функціональність. Це пов'язано з тим, що стандартизовані предмети меблів, які масово існують на ринку, не завжди мають потрібний розмір, вигляд та функціонал.

Велика кількість несистематизованої інформації, що зберігається в паперовому варіанті, ускладнює своєчасне і точне виконання замовлень, є складність і в зберіганні інформації про замовників та про виконані замовлення.

Оскільки дані зберігаються в паперовому варіанті або у вигляді окремих файлів Excel і Word, то при розрахунках з клієнтами часто відбувається втрата інформації про виконання замовлення, тобто є ризик не виконати замовлення через відсутність даних про замовника.

Розрахунок вартості замовлення ведеться вручну. У вартість замовлення включається вартість матеріалів, робіт з виготовлення та доставки.

На підставі перерахованих вище факторів було прийнято рішення розробити проект інформаційної системи «Автоматизована інформаційна система підприємства з виготовлення корпусних меблів» (АІС «Корпусні меблі»).

Основне призначення АІС «Корпусні меблі» - автоматизація роботи підприємства, що виготовляє корпусні меблі.

Постановка проблеми. Для вирішення завдань оптимізації виробничих процесів можна ефективно використовувати методи математичного моделювання та оптимізації із застосуванням комп'ютерних технологій.

З огляду на зазначені причини, актуальним є створення АІС «Корпусні меблі» є зниження економічних витрат на матеріали за рахунок оптимізації їх використання.

Мета і завдання дослідження – зниження економічних витрат на матеріали за рахунок оптимізації їх використання. Для досягнення мети роботи поставлені й розв'язані наступні задачі: обґрунтовано необхідність розробки інформаційної системи; розроблено інформаційне забезпечення системи; виконано опис фізичної реалізації бази даних.

Розв'язання проблеми. Проаналізувавши діяльність меблевого цеху, і провівши перед-проектне дослідження, можна виділити три основних процеси:

1. Прийняття замовлення.
2. Виготовлення частин виробу.
3. Розрахунок з замовником.

Функціональне моделювання бізнес-процесів представлено методологією IDEF0 (Integrated DEFinition). Вона описує ті ділові процеси, які протікають в об'єкті автоматизації. Основу методології IDEF0 складає графічна мова опису бізнес-процесів. Модель в IDEF0 представлена сукупністю ієрархічно впорядкованих і логічно пов'язаних діаграм. Кожна діаграма розташовується на окремому аркуші. Можна виділити чотири типи діаграм:

- контекстну діаграму А-0 (в кожній моделі може бути тільки одна контекстна діаграма);

- діаграми декомпозиції (в тому числі діаграма першого рівня декомпозиції A0, яка розкриває контекстну);
- діаграми дерева вузлів;
- діаграми тільки для експозиції (FEO).

Контекстна діаграма є вершиною деревовидної структури діаграм і являє собою загальний опис системи та її взаємодії із зовнішнім середовищем (як правило, тут описується основне призначення об'єкта, що моделюється).

Вхідними даними є заявка на виконання робіт. Вихідними - акт про виконані роботи.

В якості управління виступають:

- порядок обслуговування клієнта;
- ДСТУ та ТУ по виготовленню меблів;
- проекти готових рішень;
- характеристики матеріалів;
- методики виготовлення.

Інструментами виконання головної бізнес-функції служать співробітники підприємства (бухгалтер, менеджер, кур'єр, робітники, майстер-технолог), а також обладнання, необхідне для виготовлення меблів. За допомогою програмного пакету ERwin Process Modeler було побудовано діаграму IDEF0 для головної бізнес-функції, яка представлена на рис. 1.

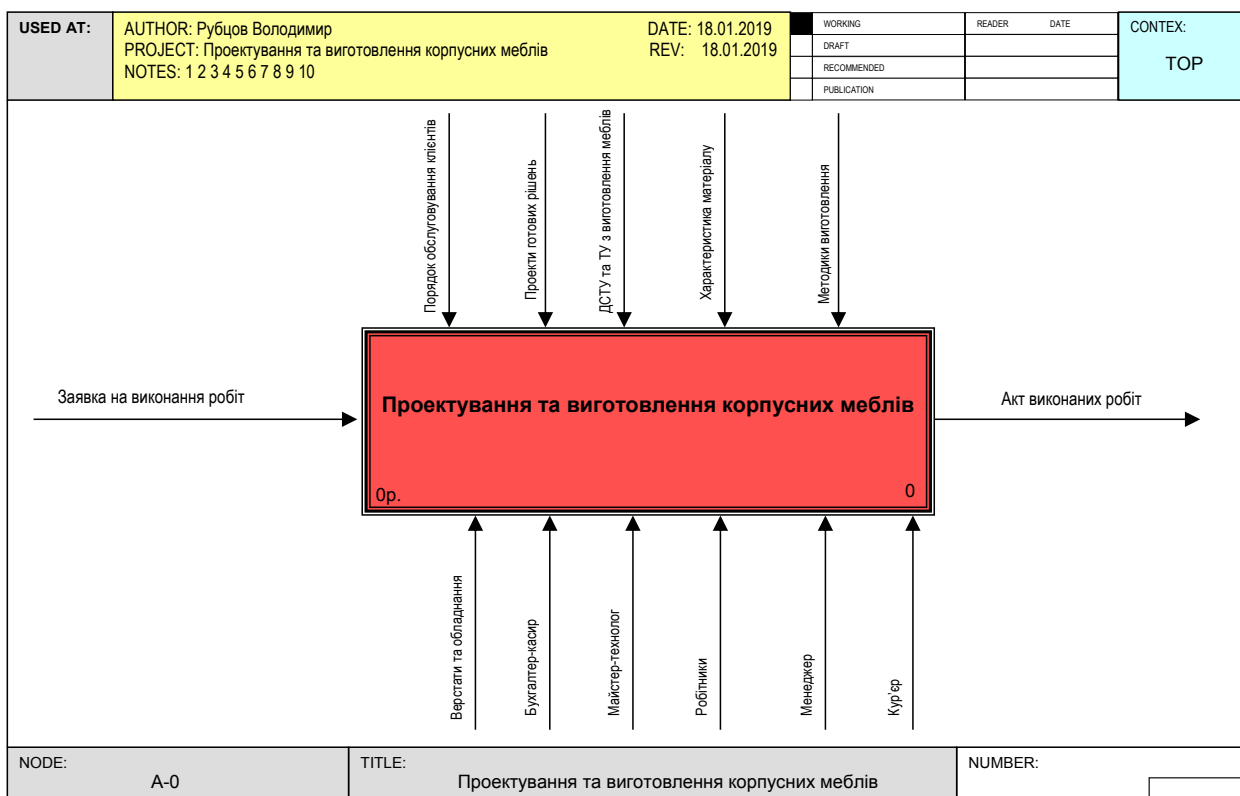


Рисунок 1 – Контекстна діаграма

Висновок. За допомогою методології IDEF0 було виконано моделювання бізнес-процесів підприємства. В результаті чого було побудовано контекстну діаграму та діаграми блоків «Прийняття замовлення», «Виготовлення частин виробу», «Розкрий плити на деталі», «Розрахунок із замовником».

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ БАЗ ДАНИХ В СУЧАСНИХ ІС

Вступ

На сьогоднішній день неможливо представити відсутність інформаційних технологій у нашому житті. Важко уявити сучасне виробництво, науку, культуру, економіку або спорт без участі комп'ютерів. Комп'ютеризоване програмне забезпечення має місце у всіх вищенаведених сферах забезпечення життєдіяльності. Воно допомагає людям у роботі, розвагах, освіті та наукових дослідженнях.

Будь-яка сучасна організація не може обійтися без бази даних(БД). Це навчальні заклади, банки, магазини, заводи, будь-які підприємства і державні установи. Вони використовують їх для перекладу даних в електронний вигляд і об'єднання даних, а також оперативного доступу до них. Це дозволяє економити час і кошти на витрати.

Звичайно, зниження часу є лише побічним ефектом автоматизації. Найголовніше завдання розвитку інформаційних технологій в зовсім іншому - в придбанні тією чи іншою організацією виключно нових якостей, які надають їй істотну конкурентоспроможність. А це дороге коштує. До того ж, зараз установка і управління бази даних не є таким вже й важким процесом, як це було десятиліття тому. Коли проектування і управління базами даних були не автоматизовані.

Система управління базою даних дозволяє створювати базу даних, оновлюючи в ній зберігаєму інформацію, забезпечуючи оперативний доступ до неї для перегляду і пошуку інформації. Актуальність теми полягає в тому, що в нових системах управління базами даних є функція не тільки зберігання даних в своїх структурах, проте можна і зберігати програмний код, за допомогою якого і йде взаємодія з користувачем або програмно - апаратним засобом.

Постановка проблеми

Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи аналізу застосування ООБД в сучасних ІС. Розроблювана система повинна забезпечувати підключення різних типів баз даних задля подальшого тестування на продуктивність.

Розв'язання проблеми

Для розробки програмного забезпечення системи було обрано такі засоби та мови програмування:

1. HTML – мова розмітки гіпертексту. Документ HTML оброблюється браузером та відтворюється на екрані у звичному для людини вигляді. HTML у даному проекті використовувалося для створення каркасу сторінок веб-сайту.

2. CSS – каскадні таблиці стилів буде використовуватися для візуальної презентації сторінок, написаних за допомогою HTML. CSS порівняльного тестування.

5. DatabaseBenchmark - ПЗ яке використано для тестування різних типів БД.

Розроблене програмне забезпечення створювалося згідно з парадигмою MVC.

MVC (Model-View-Controller) – схема використання декількох шаблонів проектування, за допомогою яких модель, користувацький інтерфейс і взаємодія з користувачем розділені на три окремих компоненти таким чином, щоб модифікація одного з компонентів надавала мінімальний вплив на інші. Дана схема проектування часто використовується для побудови архітектурного каркаса, коли переходять від теорії до

реалізації в конкретній предметній області.

Розроблювана система дозволяє створювати веб-сторінки та підключати різні типи БД які будуть використовуватися в якості сховища даних. Для порівняння продуктивності БД будемо використовувати програму DatabaseBenchmark v3.0.0. Ця програма може визначати продуктивність дуже великої кількості баз даних, серед яких є як реляційні, так і об'єктні. DatabaseBenchmark дозволяє спостерігати за процесом тестування у реальному часі. Розроблена із використанням .NET Framework + WPF.

Порівнювати будемо такі бази даних, як Microsoft SQL Server 2016, Db4Objects, VelocityDb, Volante, Perst. Всі ці бази даних можливо тестувати із використанням DatabaseBenchmark.

Тестувати будемо швидкість і витрати пам'яті на додавання та читання одного мільйона записів, а також розмір відповідних баз даних.

На рис. 1 показано інтерфейс застосунку.

у даному проєкті використовувалося для створення приємного інтерфейсу користувача з використанням CSS3 анімацій.

3. JavaScript – динамічна, об'єктно-орієнтована мова програмування. У даному проєкті JavaScript використовувалося у поєднанні з бібліотекою jQuery для швидкого реагування на дії користувача та для спілкування з сервером за допомогою AJAX технології.

4. Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Cache - бази даних які використано для

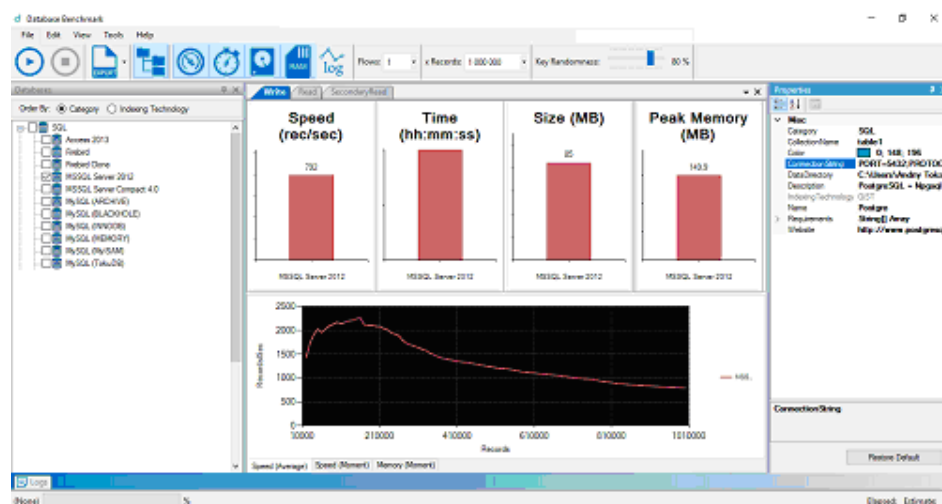


Рис.1.Інтерфейс DataBenchmark

Висновки

Для порівняння із об'єктно-орієнтованими базами даних було протестовано реляційну базу даних Microsoft SQL Server. DatabaseBenchmark згенерував таблицю і заповнив її такими даними: число типу BIGINT, що виступає основним ключем таблиці, дві колонки типу VARCHAR(255), дві колонки типу INT, дві колонки типу REAL, і колонка типу DATETIME. Таблицю було заповнено одним мільйоном записів.

Була реалізована інформаційна система, що використовує ООБДVelocityDb у якості сховища даних. Розроблена із використанням .NET Framework + WinForms. База даних із допомогою інформаційної системи була заповнена тестовими даними про розроблені посібники, та інформацію про працівників. Запити виконуються достатньо швидко.

Проведений аналіз показав доцільність використання ООБД в інформаційних системах зі складною об'єктно-орієнтованою архітектурою та коли потрібна високопродуктивна обробка даних.

АНАЛІЗ НАЙБІЛЬШ ПОПУЛЯРНИХ КОМПІЛЯТОРІВ МОВИ АСЕМБЛЕРА ДЛЯ СУЧАСНОГО СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Прогрес комп'ютерних технологій обумовив появу нових і удосконалення існуючих мов програмування. Але в даній статті ми зупинимося на мові Асемблер. Не зважаючи на те, що існують мови програмування більш простіші для розуміння, знання Асемблера і вміння застосовувати його для розробки системних програм не втрачають актуальності.

Це обумовлюється тим, що :

- іншими мовами не завжди можливо написати додаток, який би повністю задовольняв вимогам системи, а на Асемблері можливо написання будь-якого додатку;
- інколи мови високого рівня не в змозі забезпечити необхідну швидкодію виконання системної програми, а додаток, створений на Асемблері завжди має високу швидкодію;
- додатки, створені мовами високого рівня, мають розмір на багато більший ніж ті ж самі додатки створені мовою Асемблер;
- мова Асемблер дозволяє працювати безпосередньо з апаратними засобами, що завжди дає відчутні переваги та вищий результат;
- знання мови Асемблера наряду з мовами високого рівня, дає більші переваги, тому, що це обумовлює також знання структури комп'ютера та його апаратних пристроїв.

У наш час більшість програмістів розробляє програми *всередовищах швидкого проектування* (Rapid Application Development) коли всі необхідні елементи оформлення й керування створюються за допомогою готових візуальних компонентів. Це істотно спрощує процес програмування. Однак, нерідко доводиться зіштовхуватися з такими ситуаціями, коли найбільш потужне й ефективне функціонування окремих програмних модулів можливо тільки у випадку написання їх мовою асемблера (асемблерні вставки). Зокрема, у будь-якій програмі, пов'язаній з виконанням багаторазово повторюваних циклічних процедур, будь це цикли математичних обчислень, або виведення графічних зображень, доцільно операції, що займають багато часу, згрупувати в субмодулі, такі, що програмуються мовою асемблера. Це допускають всі пакети сучасних мов програмування високого рівня абстракції, а результатом завжди є істотне підвищення швидкодії програм.

Для процесора x86-x64, є більше десятка різних асемблер компіляторів. Вони відрізняються різними наборами функцій і синтаксисом. Деякі компілятори більше підходять для початківців, деякі — для досвідчених програмістів. Деякі компілятори досить добре документовані, інші взагалі не мають документації. Для деяких компіляторів розроблено безліч прикладів програмування. Для деяких асемблерів написані навчальні посібники й книги, у яких докладно розглядається синтаксис, в інших немає нічого.

Найбільш популярними на сьогодні є пакети Turbo Assembler (TASM) фірми Borland, Macro Assembler for Windows32 (MASM32), створений Hutch (на основі старого MASM фірми Microsoft), а також Flat Assembler (FASM) і Netwide Assembler (NASM), що розвивається командою NASM Development Team, GoASM -асемблер для процесорів сімейства x86, створений Джеремі Гордоном для написання програм для ОС сімейства Windows, GNU Assembler, або GAS - входить до пакету GNU Binutils, RosAsm- 32-бітовий Win32 x86 асемблер, випущений відповідно до ліцензії GNU GPL, HLA («High Level Assembler»—Асемблер високого рівня) — мова програмування низького рівня, створена Рендаллом Гайдом, але з використанням конструкцій мов високого рівня.

Існує також велика кількість інших видів Асемблера, число їх увесь час збільшується. Наприклад: CodeXF Assembler, Gema Assembler, Light Macro Fsembler (LASM), Lazy Assembler (LZASM), Table Driven Assembler (TDASM), NewBasic++Assembler (NBASM), TMA Macro Assembler та ін.

Всі ці асемблери надають дуже великі можливості програмістам. На них можна писати програми як під DOS, Windows так і під Linux, BSD та ін. Який же асемблер краще?

Обмежимося коротким аналізом наступних компіляторів: MASM, TASM, NASM, FASM, GoASM, Gas, RosAsm, HLA.

Спочатку розглянемо компілятори з боку призначення асемблера під операційні системи, які планується використовувати. Результати дослідження приведені у таблиці.

<i>Асемлер</i>	<i>Windows</i>	<i>DOS</i>	<i>Linux</i>	<i>BSD</i>	<i>MacOs на процесорі Intel/AMD</i>
TASM	x	x			
MASM	x	x			
NASM	x	x	x	x	x
FASM	x	x	x	x	
GoASM	x				
Gas	x	x	x	x	x
RosAsm	x				
HLA	x		x		

Що до підтримки 16 біт, то якщо асемблер підтримує DOS, то він підтримує і 16-розрядні команди. 16-розрядна підтримка означає можливість створення коду, що працює в 16-розрядній сегментованій моделі пам'яті (у порівнянні з 32-розрядною моделлю із плоскою пам'яттю, використовуваною більшістю сучасних операційних систем). Усі асемблери надають можливість писати код, що використовує 16-розрядні операнди. .

Стосовно підтримки 64 біт, то за винятком TASM, який не підтримує в повному об'ємі навіть 32-розрядні програми, всі інші діалекти підтримують розробку 64-розрядних додатків.

Що стосується переносимості програми, то очевидно, що не потрібно писати код на асемблері x86-x64, який запускався б на якомсь іншому процесорі . Однак, навіть на одному процесорі може зустрітися проблема переносимості. Наприклад, якщо припускається компілювати й використовувати програми на асемблері під різними операційними системами. NASM і FASM можна використовувати в тих операційних системах, які вони підтримують.

Якщо потрібно написати додаток на асемблері, а потім портувати цей додаток з однієї ОС на іншу (наприклад з Windows у Linux і напакі) з «перекомпіляцією» вихідного коду, то таку функцію підтримує діалект HLA.

Підтримка високорівневих мовних конструкцій. Деякі асемблери , наприклад HLA, надають розширений синтаксис, що забезпечує мовні високорівневі структури керування (типу IF, WHILE, FOR і так далі). Такі конструкції можуть полегшити навчання асемблеру й допомагають написати код, який краще читається. У деякі асемблери убудовані «високорівневі конструкції» з обмеженими можливостями. Інші надають високорівневі конструкції на рівні макросів. Ніякий асемблер не змушує користувача використовувати які-небудь структури керування або типи даних високого рівня, якщо він воліє працювати на рівні кодування машинних команд. Високорівневі конструкції — це розширення базової машинної мови, які можна використовувати, якщо це необхідно.

Зручність використання асемблера прямо пов'язана з якістю його документації. З огляду на об'єм роботи, що витрачається для створення діалекту асемблера, створенням документації для цього діалекту автори компіляторів практично не морочать собі голову. Автори, розширюючи свою мову програмування, забувають документувати ці розширення. Проаналізуємо якість довідникового матеріалу, який додається до асемблерів.

TASM має добру документацію, бо компанія Borland, свого часу, випускала відмінні довідкові керівництва. Для TASM були написані довідкові керівництва авторами-ентузіастами не пов'язаними з фірмою Borland. Але Borland більше не підтримує TASM, тому більша частина документації, що призначена для TASM, вже не друкується і знайти її все складніше.

Для MASM компанією Microsoft написано значну кількість гарної документації, а також існує велика кількість довідників створених спеціально для цього діалекту.

NASM також має добру документацію, не вагаючи на те, що автори NASM більше пишуть програмне забезпечення для цього діалекту, залишаючи написання керівництва на «потім». Проте NASM існує досить довго, тому кілька авторів написали керівництво для NASM Джефф Дунтеман (Jeff Duntemann) «Assembly Language Step-by-Step: Programming

with Linux», Jonathan Leto «Writing A Useful Program With NASM», російською мовою є книга Столярова (Сайт А.В. Столярова)

Автор-розробник FASM забезпечив також і досить гарну документаційну підтримку: час від часу обновляючи мануали, нові функції він описує на власному форумі у веб сторінці документації.

HLA також має добре довідкове керівництво на 500 сторінок. Сайт містить десятки статей і документацію по HLA.

Більша частина синтаксису описана в керівництві, і досвідчений користувач знайде те, що шукає. Множина інструкцій розміщена на сайті (<http://www.godevtool.com/>). Є також кілька підручників та довідник.

Також як і GoAsm, GAS погано документований. Документація, скоріше, має «загальний вид». GAS — це асемблер, що був розроблений, щоб можна було легко писати код для різних процесорів. Документація, що існує, в основному описує псевдо коди й асемблерні директиви. У режимі роботи «intel_syntax» документація практично відсутня.

Також слабку і не дуже цікаву керівну документацію має і RosAsm.

Документація на самому асемблері, звичайно, дуже важлива. Але більшість користувачів, особливо початківців, які вивчають, чи хочуть вивчати мову асемблера (або додаткові можливості даного асемблера), цікавить наявність документації за межами довідкового керівництва для мови. Більшість людей хочуть, щоб підручник, що пояснює, як програмувати на асемблері, не просто надавав синтаксис машинних інструкцій, а очікують, що читачеві пояснять, як поєднувати ці інструкції для рішення реальних проблем.

MASM є лідером серед величезного об'єму книг, що описують, як програмувати на цьому діалекті. Більшість підручників по асемблері MASM/TASM продовжують навчати програмуванню під MS-DOS. Хоча поступово з'являються підручники, які навчають програмуванню в Windows і Linux (HLA, NASM, FASM).

Таким чином робимо висновок, що асемблерні програми можуть бути дуже ефективними і точними, більш компактними та швидкодіючими, ніж такі ж самі, але написані мовою високого рівня. Програми на мові Асемблера мають високу точність, так як ця мова дозволяє працювати безпосередньо з усіма апаратними засобами. Існує багато компіляторів Асемблера. Виконаний у роботі аналіз найбільш популярних з них дасть змогу користувачеві самому оцінити, яку з програм йому використовувати зручніше.

Список літератури:

1. Галисеев Г.В. Ассемблер IBM PC. Самоучитель.: – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 304 с.: ил.
2. Жуков А.В., Авдюхин А.А. Ассемблер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 448 с.: ил.
3. Зубков С.В., Ассемблер для DOS, Windows и UNIX. – М.: ДМК Пресс, 2000. – 608 с.: ил. (Серия «Для программистов»).
4. Колисниченко Д.Н. Rootkits под Windows. Теория и практика программирования «шапок-невидимок», позволяющих скрывать от системы данные, процессы, сетевые соединения. – СПб.: Наука и Техника, 2006. – 320 с.: ил.
5. Юров В. Assembler. Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 637 с.: ил.
6. Пирогов В. Assembler для windows 3-ье издание — СПб.: БХВ-Петербург, 2005 — 864 с.: ил. 4-ое издание — СПб.: БХВ-Петербург, 2012 — 896 с.: ил.
7. Leiterman J.C. 32/64-BIT 80x86 Assembly Language Architecture. © 2005, Wordware Publishing, Inc (568 pages) 2320 Los Rios Boulevard Plano, Texas 75074
8. Agner Fog: Software optimization resources (assembly/c++) 1996 – 2017. Веб-сторінка
9. Статтісайту wasm.in
10. Статтісайту sasm.narod.ru
11. СайтMASM32i форум
12. СайтFASMi форум
13. СайтNASM

Ярошенко В. В., ст. гр. АК-17
наук керівник **Рибаків Л.В.**, доц.,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ

Актуальність роботи обумовлена популярністю STM-мікроконтролерів при проектуванні інформаційно-управляючих засобів широкого спектру. STM32 – це платформа, в основі якої лежать мікроконтролери STMicroelectronics на базі ARM процесора, різні модулі периферії, а також програмні рішення (IDE) для роботи із залізом. Рішення на базі stm активно використовуються завдяки продуктивності мікроконтролера, його вдалій архітектурі, малому енергоспоживанню, невеликій ціні. Нині STM32 складається вже з декількох лінійок для самих різних призначень [1].

Сімейство мікроконтролерів STM32 виграє від своїх конкурентів відмінною поведінкою при температурах від -40 С до 80 С. Висока продуктивність не зменшується, на відміну від, наприклад, популярної Ардуіно. Також можна знайти вироби, працюючі при температурах до 105 С.

Сімейство STM32 має широкий асортимент виробів, що розрізняються за об'ємом пам'яті, продуктивності, споживанню енергії та іншим характеристикам.

Серії STM32F-1, STM32F-2 і STM32L повністю сумісні. Кожна з серій має десятки мікросхем, які можна без зусиль поміняти на інші вироби.

Метою даної праці програмування мікроконтролера для зчитування інформації з датчиків вологості і температури.

В ході виконання поставленої мети були розглянуті та проаналізовані ряд різноманітних датчиків. З усіх проаналізованих датчиків самим простим і універсальним є цифровий датчик вологості та температури Si702. Також до мікроконтролера був підключений годинник реального часу DS3231. Зв'язок мікроконтролера і датчика з годинником забезпечувався за допомогою I2C шини. На роль мікроконтролера було вибрано STM32F103C8. Всі дані з мікроконтролера передавались на ПК за допомогою USART.

Тепер розберемо кожен пристрій окремо.

Si702 є цифровим датчиком вологості та температури. В самому Si702 є вбудовані аналоговий датчик температури і аналоговий датчик вологості. Також Si702 має свій АЦП який і буде перетворювати аналогові сигнали в цифрові. Вихідні дані Si702 відправляє по I2C інтерфейсі. Живиться від струму напругою від 1.9 В до 3.6 В. Вбудований датчик температури здатний вимірювати в діапазоні від -10 градусів Цельсія до +85 градусів Цельсія. Похибка датчика температури ± 1 градус Цельсія а похибка датчика вологості $\pm 5\%$.

DS3231 є годинником реального часу. Він здатний розраховувати як і час так і дату. Обмін даними з мікроконтролером відбувається по I2C шині. Також годинник має своє джерело живлення.

STM32F103C8 це 32-бітний мікроконтролер розроблений компанією STMicroelectronics. Має ядро Cortex-M3 з тактовою частотою від 1 МГц до 70 МГц. Має 64 Кбайт flash-пам'яті та 20 Кбайт RAM-пам'яті. Підтримує наступні інтерфейси: USART, SPI, I2C, USB, CAN, DMA. Живиться мікроконтролер від джерела струму з напругою від 2 В до 3.6 В.

На Рис.1 показана схема підключення периферії до STM32. При підключенні датчиків до мікроконтролера, I2C використовує дві двонапрямлені лінії, підтягнуті до напруги живлення та керовані через відкритий колектор — послідовна лінія даних (SDA, англ. Serial DAta) і послідовна лінія тактування (SCL, англ. Serial CLock). SDA підключений до пін PB7, а SCL підключений до пін PB6. Для передачі даних по USART потрібно 2 лінії. Одна лінія використовується для приймання даних (Tx), друга для відправки даних (Rx). Оскільки

мікроконтролер буде тільки передавати дані, то ми будемо використовувати лише Rx, який буде підключений до PB10.

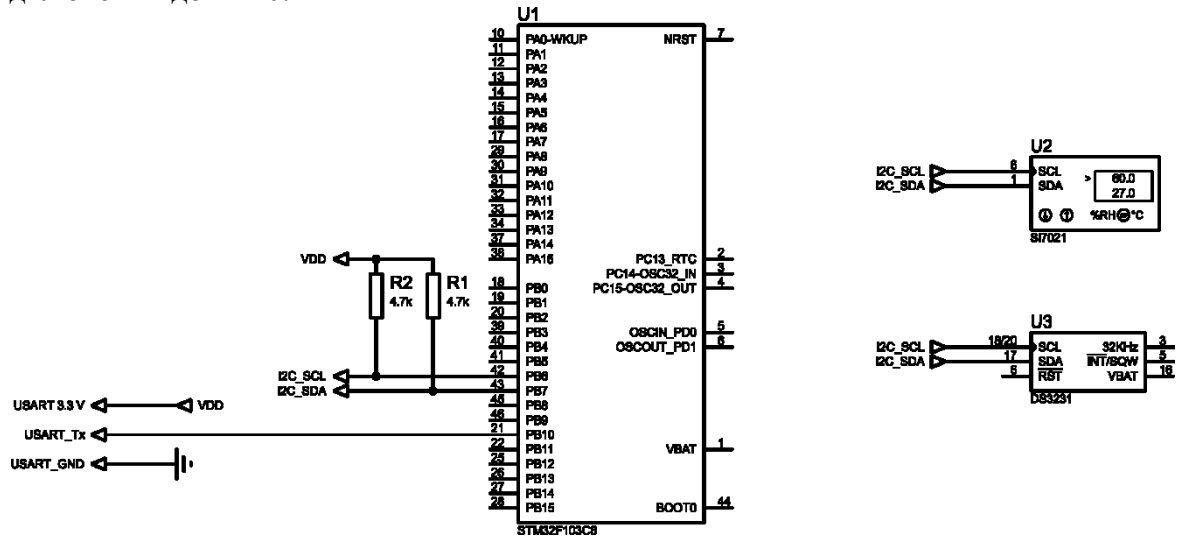


Рисунок 1 Схема підключення периферії до STM32F103C8 (без ліній живлення)

Перед тим, як перейти до опису роботи програми потрібно ознайомитися з блок-схемою на рисунку 2.

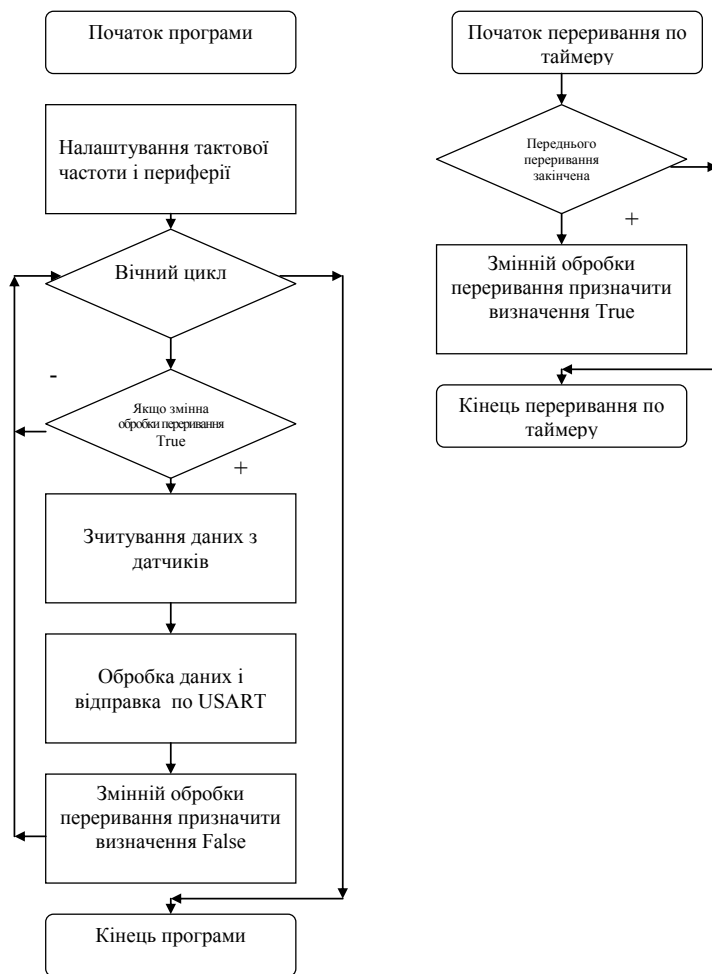


Рисунок 2 Блок-схема роботи програми мікроконтролера

На початку програми відбувається налаштування тактової частоти мікроконтролера, таймера, переривання по таймеру і периферії. Таймер і тактова частота так налаштована щоб

переривання викликалось раз в секунду. Саме переривання повинно виконуватися максимально швидко.

Як видно з блок-схеми, в самому перериванні змінюється лише одна змінна. Якщо ця змінна дорівнює true то ми опрацьовуємо переривання в головному циклі програми, якщо ж змінна дорівнює false то це означає, що мікроконтролер оброблює попереднє переривання і ми нічого не робимо.

Часи і датчики підключені по одній I2C-шині. Щоб звернутися до певного пристрою нам потрібно знати його адресу. Для Si7021 це буде 0x80, для DS3231 це буде 0xD0. По цьому адресу ми відправляємо нашому пристрою сигнал початку обміну даними і чекаємо відгуку пристрою. Після відгуку пристрою ми можемо посилати йому певні команди. В рисунку 1 приведені команди для Si7021 та DS3231.

Команда	Опис
Si7021	
0xF5	Команда на зчитування вологості
0xF3	Команда на зчитування температури
DS3231	
0x00	Команда на зчитування/запис секунд
0x01	Команда на зчитування/запис хвилин
0x02	Команда на зчитування/запис годин

Рисунок 3. Таблиця команд для Si7021 і DS3231

Після того як ми відправили команду пристрою ми чекаємо поки він пришле нам дані. Як тільки дані прийшли, мікроконтролер зчитує їх з шини і перетворює за формулами, які вказані в datasheet для цих пристроїв. Значення температури і вологості округлюються до сотих.

По USART ми може відправити лише 12-бітне число. Температура і вологість зберігається в змінних типу float яка займає 32 біта. Щоб вирішити цю проблему, всі дробові числа розділяли на частини (цілу і дробову) і відправляли їх частинами. Порядок відправки 12 бітних даних по USART: секунда, хвилина, година, ціла частина температури, дробова частина температури, ціла частина вологості, дробова частина вологості.

Тепер перейдемо до програми яка буде приймати дані від мікроконтролера.

Програма була написана на C# з використанням форм. На головній формі знаходяться: кнопка відкриття COM-порту і кнопка налаштування COM-порту. В налаштуваннях ми вибираємо сам COM-порт і налаштовуємо його відповідним чином. При натисканні по кнопці відкриття порту вся форма блокується і залишається лише кнопка закриття порту. Коли порт відкритий, щоразу, як в нього прийдуть дані, буде викликатися подія. Дана подія буде зчитувати дані з COM-порту, з частин складати дробові числа і виводити їх користувачеві.

Даний програмно-вимірвальний комплекс можна застосовувати для контролю вологості та температури у приміщеннях будь якого призначення, де контрольовані параметримають значення, а також у системах автоматизованого управління температурно-вологістними показниками (наприклад у теплицях, овоче- та зерно-сховищах, інкубаторах то що).

Список літератури:

1. <https://arduinomaster.ru/stm32/stm32-mikrokontroller-dlya-nachinayushhiih-posle-arduino/>
2. Торгаев С.Н. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие/ С.Н.Торгаев, М.В.Тригуб, И.С.Мусоров, Д.С.Чертихин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015 – 111с.
3. <http://narodstream.ru/programmirovanie-mk-stm32/>

К.О. Тимошенко, студент гр. КМ-17,
Науковий керівник - О.Є. Тесленко, асистент
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

БЕЗПЕЧНИЙ СПОСІБ ОБМІНУ JWT В ASP.NET CORE + SPA

Ідентифікація по JWT (JSON Web Token) – це досить однаковий, узгоджений механізм авторизації та аутентифікації між сервером і клієнтами. Переваги JWT в тому, що він має менші вимоги до участі людини в керуванні його станом і добре масштабується. Не дивно, що авторизація та аутентифікація з його допомогою все частіше використовується в сучасних веб-додатках.

Налаштування локальної середовища розробки.

Для коректної настройки і налагодження взаємовідносин клієнта і сервера через HTTPS рекомендують відразу налаштувати локальне середовище розробки так, щоб і клієнт, і сервер мали HTTPS - з'єднання.

Якщо цього не зробити відразу, а намагатися вибудувувати взаємини без HTTPS - з'єднання, то в подальшому спливе безліч дрібниць, без яких не будуть коректно працювати secure cookies і додаткові secure-policy в продакшені з HTTPS.

Приклад налаштування HTTPS на OS Windows 10, сервер - ASP.NET Core, SPA - React.

Налаштувати HTTPS в ASP.NET Core можна за допомогою прапора Configure for HTTPS при створенні проекту або, якщо не зробили цього при створенні, включити відповідну опцію в Properties.

Щоб налаштувати SPA, потрібно модифікувати скрипт на «start», поставивши йому значення «set HTTPS = true».

Налаштування ASP.NET Core сервера.

Налаштування JWT. В даному випадку підійде звичайнісінька реалізація JWT з документації або будь-якої статті, з додатковою налаштуванням `options.RequireHttpsMetadata = true`; так як в даному середовищі розробки використовується HTTPS:

```
services.AddAuthentication(options =>{
    options.DefaultAuthenticateScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
    options.DefaultSignInScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
    options.DefaultChallengeScheme = JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme;
})
.AddJwtBearer(JwtBearerDefaults.AuthenticationScheme, options =>
{
    options.RequireHttpsMetadata = true;
    options.SaveToken = true;
    options.TokenValidationParameters = new TokenValidationParameters
    {
        // ваш доп. конфиг
    };
});
```

Налаштування CORS-політики. CORS-policy повинна містити `AllowCredentials ()`. Це потрібно, щоб отримати запит з `XMLHttpRequest.withCredentials` і відправити cookies назад клієнту. Решта опцій налаштовуються в залежності від потреб проекту.

Якщо сервер і клієнт перебувають на одному origin, то вся конфігурація нижче не потрібна.

```
app.UseCors(x => x
    .WithOrigins("https://localhost:3000") // путь к нашему SPA клиенту
```

```
.AllowCredentials()
.AllowAnyMethod()
.AllowAnyHeader();
```

Основна ідея – це реалізувати Custom Middleware для вставки токена у вхідний HTTP-запит. Після авторизації користувача зберігаємо cookie під певним ключем, наприклад: ".AspNetCore.Application.Id". Рекомендують ставити назву, ніяк не пов'язане з авторизацією або токенами, в цьому випадку cookie з токеном будуть виглядати як якась непримітна системна константа ASP.NET Core додатки. Так вище шанс, що злоумисник побачить багато системних змінних і, не розібравшись, який механізм авторизації використовується, піде далі.

Далі потрібно вставити цей токен в усі наступні вхідні HTTP-запити. Для цього потрібно написати кілька рядків коду Middleware. Це не що інше, як HTTP-pipeline.

```
app.Use(async (context, next) =>
{
    var token = context.Request.Cookies[".AspNetCore.Application.Id"];
    if (!string.IsNullOrEmpty(token))
        context.Request.Headers.Add("Authorization", "Bearer " + token);
    await next();
});
app.UseAuthentication();
```

Можна винести цю логіку в окремий Middleware-сервіс, щоб не засмічувати Startup.cs, ідея від цього не зміниться.

Для того щоб записати значення в cookies, достатньо додати наступний рядок в логіку авторизації:

```
if (result.Succeeded)
    HttpContext.Response.Cookies.Append(".AspNetCore.Application.Id", token,
    new CookieOptions{
        MaxAge = TimeSpan.FromMinutes(60)
    });
```

За допомогою cookie-policy ці cookie автоматично відправляються як httpOnly і secure. Не потрібно перевизначати їх політику в cookie options.

У CookieOptions можна задати MaxAge, щоб вказати час життя. Це корисно вказувати разом з JWT Lifetime при випуску токена, щоб cookie зникла після закінчення часу. Решта властивості CookieOptions налаштовуються в залежності від вимог проекту.

Для забезпечення більшої безпеки раджу додати в Middleware наступні заголовки:

```
context.Response.Headers.Add ("X-Content-Type-Options", "nosniff");
context.Response.Headers.Add ("X-Xss-Protection", "1");
context.Response.Headers.Add ("X-Frame-Options", "DENY");
```

- заголовок X-Content-Type-Options використовується для захисту від вразливостей типу MIME sniffing. Ця вразливість може виникнути, коли сайт дозволяє користувачам завантажувати контент, проте користувач маскує певний тип файлу як щось інше;

- всі сучасні браузері мають вбудовані можливості фільтрації XSS, які намагаються зловити уразливості XSS до того, як сторінка буде повністю відображена. За умовчанням вони включені в браузері, але користувач може виявитися хитріше і відключити їх. Використовуючи заголовок X-XSS-Protection;

- X-Frame-Options повідомляє браузеру, що якщо сайт поміщений усередині HTML-фрейма, то нічого не відображати. Це дуже важливо при спробі захистити себе від спроб clickjacking-злому

Я.І. Продан, студент гр. КМ-17,
 Науковий керівник - **О.Є. Тесленко**, асистент
 Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ РОЗГОРТАННЯ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ

На сьогодні, в епоху стрімкого розвитку інформаційних технологій, є дуже дивною проблема відсутності, або великої вартості інтернет з'єднання (у 51,2 % населення планети(станом на 2018р). В основному без доступу до мереж передачі даних залишилися жителі країн третього світу та ті, хто проживає в розвинених країнах, проте в силу кліматичних умов, особливостей ландшафту, віддаленості від основних населених пунктів, техногенних катастроф та військових конфліктів не має змоги вийти в інформаційний простір. Мала безпілотна авіаційна техніка (дрони) можуть забезпечувати покриттям стільникового зв'язку території в десятки або сотні квадратних кілометрів. Безпілотні апарати можуть працювати як безпосередньо з абонентами, так і забезпечувати канал для наземних станцій зв'язку, які здійснюють роздачу інтернету по Wi-Fi або через мережі фіксованого доступу. Для підключення їх до глобальної мережі, потрібні ресурси не окремих провайдерів, а телекомунікаційних гігантів, що працюють в аерокосмічній та IT-індустрії та мають суттєві напрацювання в цьому напрямі:

Проект Facebook Aquila, США

Facebook вивчає можливість використання гігантських автономних дронів - псевдосупутників з живленням від сонячних батарей. Дрон є "атмосферним супутником" здатним утримуватися в заданій зоні простору до 3 місяців поспіль, роздаючи інтернет - підключення в колі з діаметром до 96.5 км. В найбільш віддалені точки Землі. Мінімальна швидкість польоту апарату становить близько 40.23 км /год. Для зв'язку з наземними станціями дрон використовує лазер. Проект стартував в 2014 році, але в 2018 був закритий, оскільки в даному сегменті зросла конкуренція.

Проект HAPSmobile, Японія, США.

В Sprint, США, планують з листопада 2019 розпочати піврічні тести HAPS (HighAltitudePlatformStations – висотних платформ, іменованих псевдосупутниками)

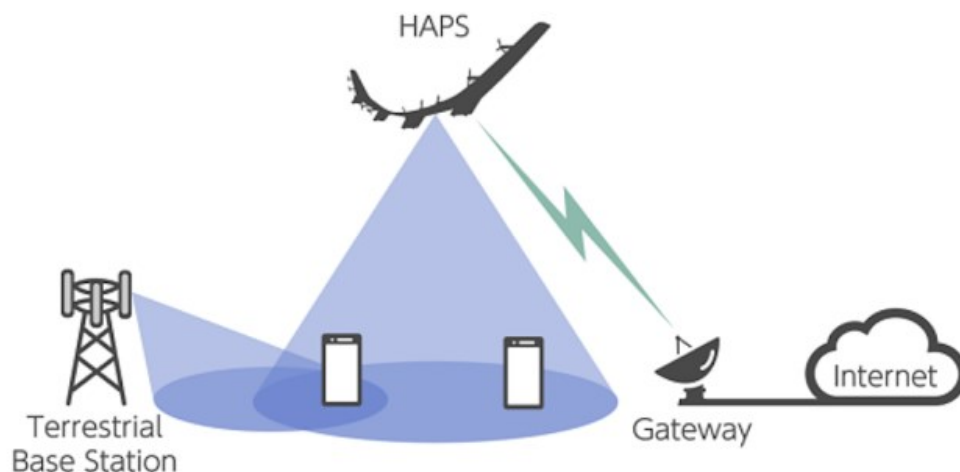


Рисунок 1 - Схема покриття зв'язком території без нього[5]

Якщо вірити документації переданій в FCC, в тестах будуть використані частоти діапазону 1.9 ГГц (PCS, band 1980-1985 / 1900-1905 МГц), а також частоти 2.5 ГГц (band 41 в напрямку з дрона на Землю, з хвилею 15 МГц 2500-2515 МГц) і частоти 2.6 ГГц (band 41 в напрямку з землі до дрону, з хвилею 15 МГц 2616-2631 МГц)

Буде задіяно висотний безпілотник Hawk 30, який працює в стратосфері на висоті 20 км.

Спринт планує вивчати можливості системи HAPS. На базі цього БПЛА підтримувати стабільне підключення з використанням технології LTE до наземного обладнання, що розташоване на острові Lanai, Гаваї.

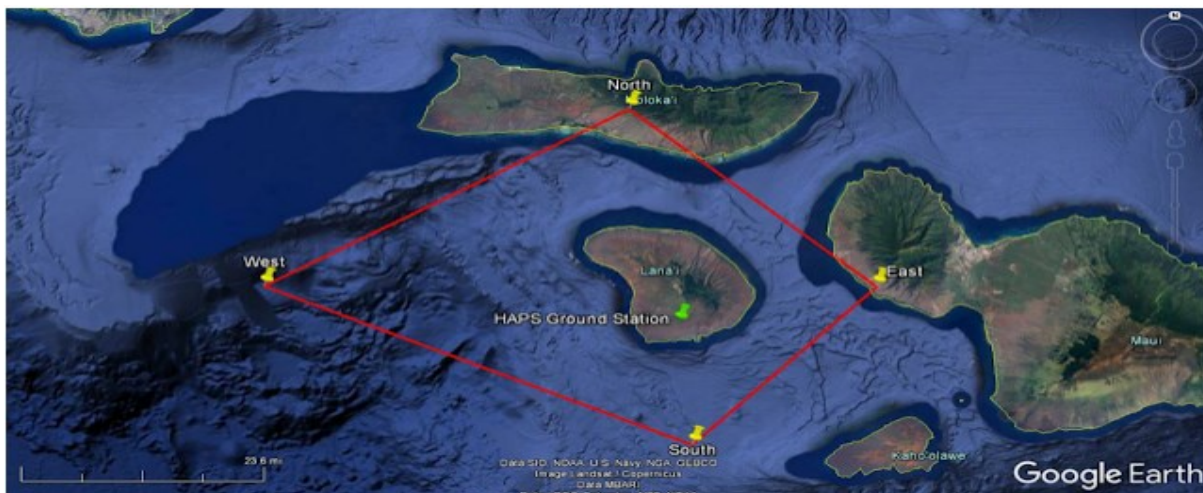


Рисунок 2 - Можлива схема покриття островів[5]

Тестуватимуться можливості хендофа користувацьких терміналів, а також якість покриття, сформованого на острові. Надалі HAPS можливо буде задіяний для формування покриття 5G і підтримки IoT-підключення на територіях, де відсутнє покриття наземних мереж мобільного зв'язку

Проект GoogleSkyBender, Alphabet, США

Google готується до тестування роздачі інтернету з автономних дронів в небі над приватним космодромом "Америка", штат Нью-Мексико. На дрон планується встановити приймач, що працює в міліметровому діапазоні радіохвиль (28 ГГц) та фазовану антенну решітку, що дозволить БПЛА забезпечувати швидкість обміну даних в радіоканалі до кількох гігабіт на секунду.

Дрон проекту SkyBender, також буде задіяний там, де немає іншої економічно виправданою можливості забезпечити надання послуг мобільного доступу до інтернету. Наприклад, в сільській Африці або в віддалених районах Канади. У зоні прямої видимості такого дрону - сотні квадратних кілометрів.

Систему встановлять на опціонально - пілотованих літаках Centaur (виробник AFS) і дронах, оснащених сонячними батареями, розроблених TitanAerospace



Рисунок 3 - Літак Centaur[7]

SkyBender - не єдиний проект з розподілу інтернету з БПЛА. Google також працює над проектом Loon, в рамках якого випробовуються телекомунікаційні платформи, що встановлюються на повітряних кулях.

Основна мета ProjectLoon – розподіляти високошвидкісний інтернет 4G LTE. Повітряні кулі можуть перебувати в небі до 190 днів, ширяючи на висоті до 20 км. Вони володіють вантажопідйомністю в 20 кг і несуть обладнання, що працює на сонячній енергії. Одна така куля здатна забезпечити доступом до Мережі ділянку землі діаметром в 80 кілометрів.

У 2017 році Loon забезпечив покриття для 100.000 жителів Пуерто-Ріко, а у 2018 році було встановлено обладнання наземної інфраструктури в Кенії, яке задіяне в проєкті надання послуг інтернету, у 2019 році. Loon готується до запуску комерційного обслуговування, починаючи з цього ж року, співпрацюючи з операторами мобільних мереж по всьому світу. У липні компанія оголосила про свою першу взаємодію в Африці з TelkomKenya. Плани вимагають надання Інтернет-послуг з повітряними кулями в регіонах центральної Кенії з наступного року.

Останній офіційно зафіксований на сайті Google X "бойовий" політ відбувся в травні 2017 року. Тоді за допомогою Project Loon інтернетом була охоплена постраждала від повеней територія Перу площею близько 40 000 кв. км. За інформацією Google, за час операції було передано та оброблено близько 160 ГБ даних. Такого обсягу вистачає для передачі близько 30 мільйонів WhatsApp-повідомлень.

Такі проєкти вже охрестили «квазісупутниковими». Плюс в тому, що на відміну від геостаціонарних супутників, віддалених від Землі на 40 тисяч кілометрів, дрони літають на зовсім невеликих висотах, що зменшує затримку поширення радіосигналу до величин, звичайних для мобільного інтернету.

Конкурентами майбутніх систем з використанням БПЛА виступають системи низькоорбітальних глобальних супутникових угруповань, над створенням яких працюють в OneWeb, SpaceX і LeoSat. Які з проєктів виявляться більш життєздатними, ми дізнаємося в найближчі роки.

Отже, не дивлячись на всю футуристичність даної задумки, її складність у розробці, виготовленні та впровадженні в повсякденне життя людей, саме потреба в покращенні цього життя а інколи і в забезпеченні самої здатності жити в місцях, які для цього погано пристосовані або чомусь перестали бути пристосованими, розвиває даний напрям розгортання мобільних мереж.

Література:

1. <https://habr.com>. [Electronic resource]. – Access mode: <https://habr.com/ru/post/330662/>
2. <https://habr.com>. [Electronic resource]. – Access mode: <https://habr.com/ru/post/101544/>
3. <https://savepearlharbor.com> [Electronic resource]. – Access mode: <https://savepearlharbor.com/?p=264608>
4. <http://robotrends.ru> [Electronic resource]]. – Access mode: <http://robotrends.ru/robopedia/bespilotniki-v-telekome.-primery-primeneniya>
5. <https://abloud.blogspot.com> [Electronic resource]]. – Access mode: <https://abloud.blogspot.com/2019/07/sprint-haspmobile-lte.html>
6. www.fiercewireless.com[Electronic resource]]. – Access mode: <https://www.fiercewireless.com/wireless/loon-achieves-network-connection-7-balloons-stratosphere>
7. www.airforce-technology.com [Electronic resource]]. – Access mode: <https://www.airforce-technology.com/projects/diamond-da42-centaur-optionally-piloted-aircraft-opa/>

К.О. Тимошенко, студент гр. КМ-17,
Науковий керівник - О.Є. Тесленко, асистент
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

GAP – МАЙБУТНЄ ДЛЯ ВІДСТУПІВ В FLEXBOX

Одна з улюблених розробниками частин специфікації CSS Grid – це grid-gap. Вона дозволяє легко створювати відступи між елементами всередині сітки.

Margins і прийоми, до яких звертаються веб-розробники, щоб реалізувати їх в різних ситуаціях, довгий час були одним з головних моментів, що дратують в CSS при розробці веб-сайтів. Міжнародна організація W3C порекомендувала відмовитися від властивості grid-gap на користь простого gap і його використання в Flexbox і Multi-Column.

Margins в звичайній Flexbox-сітці.

У цьому прикладі створена група блоків, використовується Flexbox для створення стилю сітки, а потім відділяються блоки один від одного за допомогою margins.

Починаючи з простого HTML. Маємо flex-container і набір flex-item.

```
<div class="flex-container">
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
<div class="flex-item"></div>
</div>
```

Завдяки поведінки Flexbox, вміст розташується поруч один з одним. Відштовхуючись від значення ширини контейнера, визначимо розмір дочірніх елементів і потім дозволимо їм переноситися за допомогою властивості flex-wrap.

```
.flex-container {
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
}
.flex-item {
  width: calc(100% / 3);
}
```

Це дає блоки ідеального розміру, рівні 1/3 ширини контейнера. Задамо margin, щоб додати простір по вертикалі і горизонталі між кожним елементом.

```
.flex-item {
  width: calc(100% / 3);
  margin-right: 1rem;
  margin-bottom: 1rem;
}
```

Елементи, які є 1/3 контейнера, більше не вміщуються в ширину батьківського елемента. Хоча margin між рядами вийшли цілком коректними і не викликали проблем.

Потрібно задати ширину дочірніх елементів з урахуванням додаткового простору, утвореного margin. Також потрібно обнулити властивість margin-right для кожного третього елемента.

Тепер залишилися два margin, рівних 1rem і потрібно відняти ці 2rem рівномірно з ширини всіх трьох елементів.

```
.flex-item {
  // width: calc(100% / 3);
  width: calc((100% / 3) - (2rem / 3)); // one-third - two margins divided equally
among 3 items
  margin-right: 1rem;
  margin-bottom: 1rem;
}
.flex-item:nth-child(3n) {
  margin-right: 0;
}
```

Це загальний спосіб позиціонування елементів, яким користується більшість розробників, але зараз є можливість спростити цю задачу.

Установка відступів за допомогою Gap.

Використовуючи властивість gap, зникає необхідність проробляти більшість хитрувань з шириною елементів. Це також дозволяє повернутися до використання значень flex-grow / flex-shrink.

Тепер, замість установки ширини для кожного flex-елемента, встановлюється значення flex-grow, flex-shrink і flex-basis. Властивість flex-basis визначатиме, скільки колонок браузері будуть встановлювати в контейнері. Для цього використовується функція calc(), але код в кінцевому рахунку стане чистіше.

```
.flex-container {
  display: flex;
  flex-wrap: wrap;
  gap: 1rem;
}
.flex-item {
  flex: 1 1 calc((100% / 3) - 2rem);
}
```

Переваги використання Gap для встановлення відступів доведено.

На сьогодні ця властивість підтримується лише в браузері Firefox. Поки що потрібно просто чекати, коли gap з'явиться в інших браузерах для коректного використання.

В.В. Клименко, проф., д-р техн. наук

В.І. Кравченко, доц., канд. техн. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

М.Л. Зоценко, проф., д-р техн. наук

Ю.Л. Винников, проф., д-р техн. наук

Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВКИ БІОГАЗОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОПАЛОГО ЛИСТЯ

Спалювання листя, сухої трави та інших рослинних залишків призводить до погіршення стану екології, зокрема повітря, ґрунтового покриву тощо, та до низки інших негативних явищ.

Переважно утилізацію опалого листя та інших рослинних залишків здійснюють шляхом компостування, в процесі якого до сировини додається повітря, а в результаті ферментації отримуються високоефективні органічні добрива. Разом з тим компостування не дає змогу використати ресурс таких відходів для енергетичних потреб.

Підвищити ефективність використання вказаної вище біомаси із досягненням синергетичного ефекту доцільно на основі біогазової технології шляхом поєднання компостування та продукування біогазу в одному біогазовому ферментаторі (біореакторі), в якому здійснюється процес анаеробного бродіння.

Роботу таких біореакторів ускладнює можливість забезпечення основною сировиною на протязі коротких періодів восени і весною, але системи енергопостачання, наприклад будівель і споруд, що використовуватимуть біогаз, повинні працювати на протязі певних періодів, визначених добовими та місячними графіками навантажень. Це обумовлює необхідність розглядати біореактор як конструкцію, що ефективно функціонуватиме в технологічному ланцюгу: накопичувач опалого листя та інших рослинних залишків - біогазовий ферментатор - накопичувач субстрату.

Тому для забезпечення ефективного функціонування технологічного ланцюга біогазової ферментації опалого листя та інших рослинних залишків, зокрема в системах енергопостачання будівель та споруд необхідне обґрунтування схемно-конструктивних рішень кожного із зазначених вище елементів. Так, складування опалого листя у ґрунтових траншеях не може забезпечити задовільні умови збереження його органічної маси, оскільки зберігання буде супроводжуватися процесом аеробного бродіння органічної маси, що в цілому суттєво зменшить потенціал опалого листя для виробництва біогазу в наступному процесі анаеробного бродіння.

При будівництві реакторів використовують бетон, залізобетон, сталевий лист, склопластик. Корпус реактора повинен мати теплоізоляцію і корозійну стійкість, а місткість бродильної камери повинна бути герметизована для перешкодження доступу повітря[1].

Недоліками відомих біореакторів є їх відносно висока вартість і не технологічність влаштування бетонної конструкції складної криволінійної форми, яка б забезпечувала найкращі умови перемішування та руйнування поверхневої кірки субстрату, або ж недостатня довговічність корпусу біореактору обумовлена корозійною нестабільністю.

Найбільш доцільно застосування в конструкціях біореакторів ґрунтоцементу, непроникного для води та шкідливих розчинів [2]. Застосування ґрунтоцементної технології для побудови біогазових реакторів, що призначені для ферментації опалого листя, дозволить в значній мірі зберегти переваги конструкцій реакторів зі сталі з покриттям, але зменшить їх вартість.

Ґрунтоцементні елементи утворюють несучу конструкцію та гідроізоляцію ємності одночасно. Переваги ґрунтоцементної ізоляції:

- низька вартість виготовлення за рахунок використання природного ґрунту із котловану;
- висока водонепроникність W12;
- висока міцність на стиск, 2 МПа;
- стійкість до агресивних складових (хімічна стійкість);
- довговічність, термін використання більш, ніж 300 років;
- ґрунтоцемент екологічно безпечний.

Один із варіантів схемно-конструктивного рішення анаеробного біогазового реактора, корпус якого виготовлений за ґрунтоцементною технологією, наведено в патенті на корисну модель [3].

Корпус виготовлений з модифікованого ґрунтоцементу за допомогою струминної технології Jet Grouting виготовлення ґрунтоцементних елементів. Корпус багатокамерний, трикамерний та має три внутрішні вертикальні перегородки, що розташовані одна відносно одної під кутом 120° і виготовлюється цільним та монолітним, з армуванням за необхідності армокаркасом. При цьому досягається максимальна площа поверхні для виходу газу, забезпечуються гарні умови для механічного перемішування - раціональна форма камер бродіння без глухих кутів, а також виконується умова мінімальних енергозатрат на підігрів, компактність, та можливість централізованого виводу осаду.

Таким чином, застосування запропонованої корисної моделі дозволить вирішити ряд істотних проблем:

- раціональне використання природних, в тому числі відновлюваних джерел енергії; - екологічна утилізація продуктів життєдіяльності;
- раціональне використання природних ресурсів для будівництва;
- отримання екологічно чистих добрив для агрокомплексу.

Список літератури

1. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв: навч. посібник для студ. вищ. навч. заклад. / М.В. Стасевич, О.А. Миляннич, І.О. Гульова, [та ін.]; за ред. В.П. Новікова. - Вінниця: Нова книга, 2012. - 408 с.
2. Патент на корисну модель № 71256 Україна. Шламовий амбар для токсичних відходів буріння та експлуатації нафтогазових свердловин, МПК E02B 17/02 (2006.01) E02D 5/22(2006.01). Зоценко М.Л., Тимофеева К.А. Заявл. 14.12.2011, бюл. № 13 від 10.07.2012.
3. Пат. 124712 Україна, МПК(2006.01)C02F 11/04 (2006.01) C02F 3/28 . Анаеробний біореактор для виробництва біогазу та органічного субстрату / С.О. Карпушин, В. В. Клименко, А.В. Шиндер; заявник і патентовласник – Центральноукраїнський нац. техн. ун-т. – у 2017 09143, заявл. 15.09.2017; опубл. 25.04.2018, Бюл.№.8

Л. В. Високих, ст. гр. ЕНМ-18М,
В.В. Клименко, д-р техн. наук, проф.
В.І. Кравченко, к.т.н., доц.

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК З ТУРБОАГРЕГАТОМ

Наразі в Україні експлуатується велика кількість котелень з низькою ефективністю, які споживають такі дефіцитні види палива, як газ та мазут. Середня питома витрата умовного палива на виробництво теплової енергії є високою (43,5 кг у. п./ГДж) за середнього ККД не більше 75 % [1]. Такі котельні є не тільки великими споживачами паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), а й одними з основних джерел забруднення навколишнього середовища, що збільшують екологічне навантаження на міста і населені пункти.

Одним із радикальних та прийнятних для економіки України шляхів покращення такого стану в енергетиці, є впровадження когенераційних технологій, тобто комбінованого виробництва електричної та теплової енергії. Когенерація є одним із найбільш результативних шляхів підвищення ефективності використання палива на стадії генерування енергії [2].

Для багатьох об'єктів енергоспоживання потрібні когенераційні енергоустановки (КУ) електричною потужністю переважно від 0,5 до 12 МВт [1]. Це обґрунтовує доцільність встановлення на існуючих енерговузлах підприємств парових протитискних турбоагрегатів малої потужності для заміни процесу дроселювання пари на процес зниження тиску пари в турбіні з виробленням додаткової електроенергії.

Номинальний робочий тиск пари промислових котлів, багато з яких призначені для відпуску пари тиском 0,12–0,5 МПа, становить від 1,3 до 4 МПа [3]. Для зменшення робочого тиску пари до тиску відпуску споживачам традиційно застосовують редуційно-охолоджувальні установки (РОУ), робота яких пов'язана з істотними термодинамічними втратами.

На сьогодні промисловістю освоєний випуск турбоагрегатів одиначною потужністю 0,15–4 МВт, що використовують пару з тиском 1,3–2,4 МПа і дозволяють частково усунути термодинамічні втрати дроселювання та отримати електричну енергію, достатню для задоволення власних потреб котелень.

Якщо наявне діюче обладнання для парогенерації дозволяє отримати перегріту пару, то кількість виробленої електроенергії може бути збільшено, але співвідношення виробленої в когенераційній установці теплової і електричної енергії повинно визначатися на основі техніко-економічного аналізу.

Таким чином, впровадження малих турбоагрегатів, як автономного енергозберігаючого джерела електроенергії в котельнях, дозволить забезпечити власні потреби підприємства в електричній енергії, а її надлишки реалізовувати до електромережі.

Список літератури

1. Когенераційні технології в малій енергетиці монографія / В. А. Малярєнко, О. Л. Шубенко, С. Ю. Андрєєв, М. Ю. Бабак, О. В. Сенецький / Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекєтова, 2018. – 454 с.
2. Клименко В. Н. Проблемы когенерационных технологий в Украине / В. Н. Клименко // Пром. Теплотехника. – 2001. – Т. 23. – № 4-5. – С. 106–110.
3. Стационарні малі електростанції. Електронний ресурс: Енергетика. Книга 3. Розвиток теплоенергетики. Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-4/4-4/4-4-2>

СИСТЕМА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ НА ОСНОВІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Проблема глобального потепління стає визначальною в перспективному плануванні та розвитку традиційної енергетики і, отже, у всіх енергоспоживаючих галузях промисловості і сільського господарства, визначаючи ідеологію життєзабезпечення людства напередодні нового століття.

До однієї з найбільш енергоспоживаючих галузей економіки відноситься холодильна техніка та системи кондиціонування повітря, що споживають сьогодні в середньому в промислово розвинених країнах до 30% усієї виробленої енергії. Це підкреслює актуальність цього дослідження.

До недоліків сонячних систем можна віднести властиві їм значні габарити, чутливість до коливань сонячної активності, що призводить до необхідності створення компенсаційного механізму в складі системи, порівняно висока вартість обладнання (сонячні колектори (СК) і тепломасообмінні апарати, що входять до складу цих систем – абсорбери, десорбер (регенератори, випарні охолоджувачі і теплообмінники).

Тому створення ефективних, легких і порівняно недорогих елементів таких систем, в першу чергу, сонячних колекторів для нагріву теплоносія і основних елементів тепломасообмінної апаратури, в конкретній прив'язці до розроблюваних інженерних систем тепло-холодопостачання, є актуальним завданням для України.

Різка загострення взаємопов'язаних енергетичних і екологічних проблем викликали значний інтерес до можливостей відкритих абсорбційних систем, альтернативних традиційній парокompресорній техніці. Ці системи працездатні при малих перепадах температур і використовують в якості нагріваючого джерела (регенерація абсорбенту) низькопотенційне тепло, природний газ або сонячну енергію, наприклад, геліосистеми з плоскими сонячними колекторами. Відкритий абсорбційний цикл може стати основою нового покоління холодильних і кондиціонуючих систем, що цілком або частково використовують поновлювані джерела енергії. Для практичної реалізації цих систем особливу увагу слід приділити створенню компактних тепломасообмінних апаратів, підбору і аналізу робочих речовин, розробці ефективних механізмів для сонячної регенерації абсорбентів.

Метою роботи є створення екологічно чистих, енергозберігаючих холодильних і кондиціонуючих систем на основі абсорбційного циклу відкритого типу і сонячної енергії в якості основного джерела.

Відповідно до поставленої мети сформульовано та вирішено наступні завдання:

- розробка нових схемних рішень для альтернативних систем;
- вибір нагріваючих та охолоджуючих джерел;
- мінімізація кількості апаратів в складі установки;
- аналіз і вибір робочих тіл (абсорбентів);
- моделювання основних робочих процесів осушувального і випарного контурів;
- розробка і уніфікація основної апаратури: абсорбера, десорбера, випарного охолоджувача.

В останні роки безперервно зростає кількість робіт в світовій науковій літературі, присвячених вивченню можливостей відкритого абсорбційного циклу стосовно холодильних систем і до завдань кондиціонування повітря. Принцип роботи такої системи полягає в певній послідовності декількох основних процесів:

- попереднє осушення повітря;
- випарне охолодження (прямого або непрямого типу);
- сонячна регенерація сорбенту, що забезпечує безперервність циклу.

Для організації безперервного процесу в разі застосування твердих сорбентів використовують адсорбер (в одному з яких осушується повітряний потік, а в іншому в цей час відбувається регенерація шару адсорбенту нагрітим до високої температури повітрям) або обертові апарати з певною малою швидкістю секціоновані барабани, секції яких заповнені адсорбентом, при безперервному і одночасному прокачуванні через різні сектори барабана осушувачого і регенераційного потоків повітря.

У цьому сенсі використання рідких сорбентів (liquid sorption systems) більш переважно.

Особливий інтерес представляє можливість використання сонячної енергії в якості зовнішнього джерела для забезпечення регенерації. Це геліосистеми з термічними сонячними колекторами (СК). Вони мають порівняно високу вартість і сьогодні розвиток сонячної енергетики в цілому відбувається в усьому світі за підтримки держави. Ефективність СК, нажаль, знижується з підвищенням температури, а для більшості сонячних холодильних технологій потрібно температурний рівень вище 100 °С.

Ситуація дещо краще для сонячних альтернативних систем кондиціонування повітря (АСКП), де може бути достатній для забезпечення регенераційного процесу температурний рівень 60-100 °С. Найбільш дешевий і поширений сьогодні тип сонячного колектора - плоский СК, який здатний забезпечити тільки 50-65 °С і функціонування на його основі відкритої сонячної системи на основі розчину LiBr/H₂O досить проблематично.

Для сонячних альтернативних систем необхідне створення компенсаційного механізму, пов'язаного з проблемою природних коливань сонячної активності. Для таких систем важливо також створення ефективних накопичувачів теплової енергії. Перспективна тут також розробка різних комбінованих систем, що забезпечують можливість спільного використання, поряд з енергією сонця, газовим або рідинним бойлером і різних джерел низькопотенційного тепла, наприклад, шляхом включення в схему установки теплового насоса.

Як показує досвід практичного застосування сонячних АСКП, вони здатні забезпечити дворазове зниження енерговитрат в порівнянні з парокompресійними охолоджувачами, і вони позбавлені екологічних проблем. Але цим системам властиві і серйозні недоліки - значні габарити, явна недостатність тільки сонячної регенерації, небезпека корозійного впливу на конструктивні матеріали, необхідність в високоефективних акумуляторах теплової енергії. Втім ці недоліки притаманні всім без винятку альтернативним джерелам енергії.

Сонячні АСКП на основі відкритого абсорбційного циклу, використовують рідкі сорбенти (абсорбенти), мають очевидні переваги порівняно з використанням твердих сорбентів: нижчий необхідний температурний рівень регенерації сорбенту, значну простоту конструктивного оформлення, менші енерговитрати на організацію руху теплоносіїв. До найбільш поширених типів абсорбентів сьогодні відносяться розчини на основі LiBr. Сонячні АСКП з прямою і непрямою регенерацією абсорбенту мають свої переваги, але саме непряма регенерація дозволяє виключити можливість забруднень сорбенту і скоротити габарити сонячної системи в цілому.

ПРОБЛЕМА НЕРІВНОМІРНОСТІ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ В ЧАСІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Вступ. Однією з нагальних проблем електроенергетики України є нерівномірність електроспоживання впродовж доби. Нерівномірність графіків електроспоживання (ГЕН) значно ускладнює забезпечення електроенергетичного балансу та призводить до погіршення режимів роботи як Об'єднаної енергосистеми ОЕС в цілому, так і її складових (наприклад, – обласних енергокомпаній (ЕК)). Максимуми ГЕН деяких обласних ЕК, зокрема Кіровоградської та потужних однозмінних ПП співпадають у часі з піковим навантаженням ОЕС.

Постановка проблеми. Значна питома вага атомних електростанцій (АЕС), що становить близько 50% від загального складу, та низькі маневрові можливості генеруючих потужностей ОЕС України, зокрема гідроелектростанцій (ГЕС) та гідроакумуючих електростанцій (ГАЕС) (рис.1) призводять до значного погіршення режимів роботи енергосистеми країни (коливань частоти, складнощів підтримання пікових та напівпікових режимів електричних навантажень).

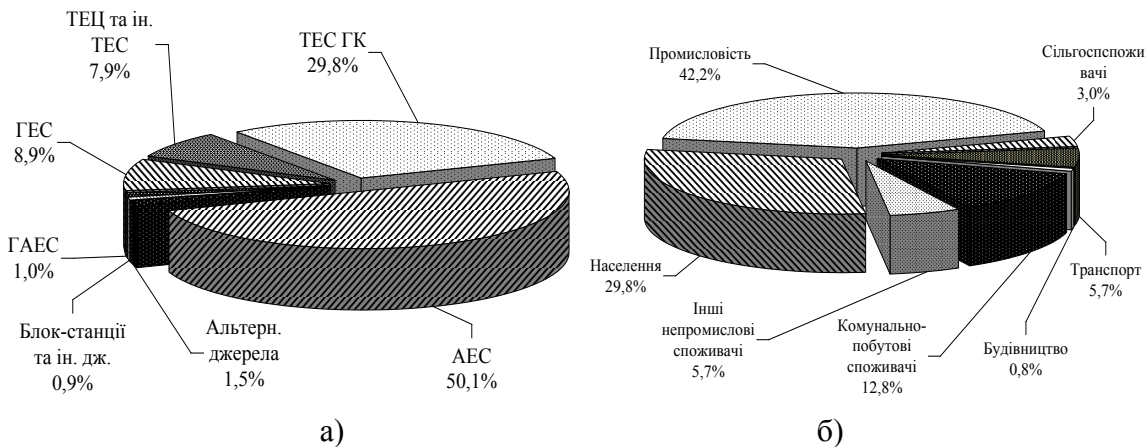


Рис. 1. Структура виробництва електроенергії (а) та її споживання (б) по Україні за 2018 рік (складено за даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України)/

Регулювання значної частини добового ГЕН здійснюється за рахунок теплових електростанцій (ТЕС), вимушене відключення енергоблоків яких для проходження нічного провалу навантаження енергосистеми із подальшим їх ввімкненням на ранковий та вечірній максимуми призводить до значних перевитрат палива (до 300 тис. тон умовного палива на рік), зменшення ресурсу роботи турбогенераторів та зниження надійності роботи ТЕС.

За умов превалюючого розвитку базової атомної енергетики, дефіциту пікових потужностей високоманеврових ГЕС, високої вартості палива, що помітно обмежує можливості використання маневрового обладнання на основі потужних газомазутних енергоблоків ТЕС і ТЕЦ, обмежених статичних і динамічних показників маневровості ТЕС на твердому паливі, генеруючі потужності не спроможні в короткостроковому періоді

адекватно реагувати на значні коливання електроспоживання в часі. Вочевидь, безальтернативним є залучення споживачів ЕЕ до вирівнювання та стабілізації ГЕН.

Розв'язання проблеми. Незважаючи на стрімке зростання в структурі споживання ЕЕ питомої ваги групи "Населення" найбільш потужним сегментом за електроспоживанням і, водночас, гнучким в плані управління режимом, залишаються промислові підприємства (ПП), споживання котрих становить понад 42 % від загального навантаження ОЕС України за 2018 рік, тому переважно саме графік електронавантажень однозмінних промислових споживачів формує нерівномірність ГЕН ОЕС.

Перебудова технологічного процесу (ТП), а відповідно і режиму електроспоживання в часі, може відбуватись за рахунок наступних змін:

- а) оптимізації техпроцесу та окремих операцій за критерієм мінімальної енергоємності;
- б) зміни динаміки роботи електроспоживача (швидкості протікання ТП);
- в) часової координації взаємодії технологічних операцій, що забезпечує їх паралельне функціонування.

У найгіршому становищі перебувають ПП з жорстким ТП та тримінімним режимом роботи, найбільш обмежені в можливостях регулювання режиму електроспоживання. Для таких споживачів енергії доцільно застосовувати або адитивний зсув всього ТП в часі, або локальне регулювання в межах технологічного циклу. Найгнучкішими є дискретні ТП, яким й треба приділяти основну увагу в процесі регулювання електроспоживання в умовах дії диференційованих тарифів.

Регулювання без зміни ТП не потребує спеціальних знань технологій, а тому, ця група методів, вочевидь, є простішою в реалізації.

Одним з такого роду методів є метод накладання графіків, котрий може бути виконаний як вручну, так і з застосуванням комп'ютерного моделювання. Точність розрахунків за цим методом залежить від кількості розглянутих варіантів можливих режимів сумісної роботи електроприймачів.

Однак, оптимальний сумісний режим роботи електроприймачів можна визначити і за допомогою кореляційно-резонансного або так званого пріоритетно-крокового методу (ПКМ). Даний метод заснований на теорії кореляції електричних навантажень. Відповідно до ПКМ зсуви між двома графіками обирають «кроками», а послідовність задають пріоритетним рядом екстремумів. У процесі вибору можливе коректування обраних зсувів, обумовлене необхідністю врахування технологічних обмежень або ж іншими причинами.

Головною перевагою даного методу є його універсальність, оскільки він може бути застосований на будь-якому рівні системи – від окремих ділянок цехів до ОЕС в цілому. Однак, подальших досліджень вимагають як критерії вибору найкращого варіанту регулювання, так і адаптація методу до реальних умов й можливостей регулювання кожного окремого СЕ.

Вочевидь, найбільш суттєвого результату можна досягти шляхом використання комплексу методів – як пов'язаних з основним виробництвом, так із додатковим залученням СР.

Висновок. Аналіз сучасного стану режимів електроспоживання та складу генеруючих потужностей ОЕС виявив неспроможність маневрових електростанцій адекватно реагувати на значні коливання попиту в часі. Отже, розроблення та удосконалення методів комплексного управління електроспоживанням для оптимізації добового режиму електроспоживання промислових підприємств та сприяння підтриманню балансу попиту і виробництва ЕЕ є актуальною задачею для енергетики країни.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ПОШУКУ МАРШРУТІВ

Якісна і точна прив'язка пересувань до маршрутів громадського транспорту (МГТ) дає змогу визначати пасажиропотоки та реалізувати ефективний рівень транспортного обслуговування. У свою чергу це сприятиме розв'язанню важливих завдань - оптимізації графіків руху засобів громадського транспорту; обґрунтованому випуску на лінію кількості і типів транспортних засобів на маршрути.

Мета дослідження- є визначення пасажиропотоків на міських маршрутах громадського транспорту на основі інформації про пересування користувачів стільникового зв'язку з використанням нечіткої логіки.

Для досягнення мети роботи поставлені й розв'язані наступні задачі:

- проаналізувати відомі моделі формування матриць кореспонденцій пересувань населення міст;
- провести експериментальні дослідження з визначення основних характеристик маршрутів громадського транспорту (наповненості салонів автобуса, тролейбуса, трамвая та середніх інтервалів між ними);
- обґрунтувати визначальні критерії моделі вибору альтернативного варіанту маршруту пересування (прив'язка кореспонденцій пересувань абонентів стільникового зв'язку (пасажирів) до маршрутів громадського транспорту на основі нечіткої логіки з подальшим перетворенням їх у пасажиропотоки);
- розробити структуру визначення пасажиропотоків на основі сформованих матриць кореспонденцій пересувань та маршрутів і їх привабливості.

Процес транспортного планування міста складається з 4 етапів.

На першому етапі відбувається оцінка загальних обсягів прибуття та відправлення з кожної транспортної зони території планування.

На другому етапі необхідно побудувати матрицю кореспонденцій, які визначають обсяги пересувань між кожною парою зон, що досліджуються.

У більшості випадків попит населення на пересування з різною метою формується у вигляді матриць кореспонденцій (МК) – кількісної характеристики пересувань у межах території планування, елементами якої є обсяги пересувань (автомобілів чи пасажирів за годину, наприклад) між кожною парою умовних транспортних зон. Всі кореспонденції, що здійснюються у мережі території планування, умовно поділяють на окремі групи – за цілями пересувань, за вибором типу та маршруту пересування.

Серед груп пересувань з різними цілями найбільш важливими є:

- пересування від місця проживання до місця прикладання праці (навчання) і в зворотному напрямку (трудова кореспонденція);
- пересування від місця проживання до місць культурно-побутового обслуговування і у зворотному напрямку;
- пересування між місцями праці (ділові поїздки);
- пересування між об'єктами культурно-побутового обслуговування.

Для кожної із цих груп пересувань будується окрема матриця міжзональних кореспонденцій, вхідною інформацією для побудови якої є загальні обсяги прибуття і відправлення у кожній зоні.

Для моделювання комплексного завантаження мережі з урахуванням дії різних чинників всі користувачі поділені на класи, для кожного з яких розраховується окрема МК та здійснюється розподіл кореспонденцій по мережі. Серед впливових чинників такі:

- стохастичність процесів формування пасажирських потоків;
- відсутність математичного опису визначення основних причинно-наслідкових зв'язків процесу вибору суб'єктом пари «житло-робота»;
- нестационарність об'єктів у часі (зміни в планувальній структурі міста, міграції населення);
- складність збору початкової інформації про наміри суб'єктів, активність суб'єкту з його мотивами поведінки та цілями, невідтворюваність експериментів.

В результаті аналізу визначено основні вимоги до моделей пасажиропотоків міста:

- гнучкість (можливість введення додаткових параметрів для врахування змін транспортної ситуації в містах);
- універсальність (можливість описувати різні типи пересувань);
- відносна простота (широке застосування в різних умовах проектування з використанням обчислювальної техніки та без неї).

Також для визначення обсягів кореспонденції пересувань доцільно застосовувати апарат нечіткої логіки. Запропоновано трифазну модель нечіткого висновку, рис. 1.

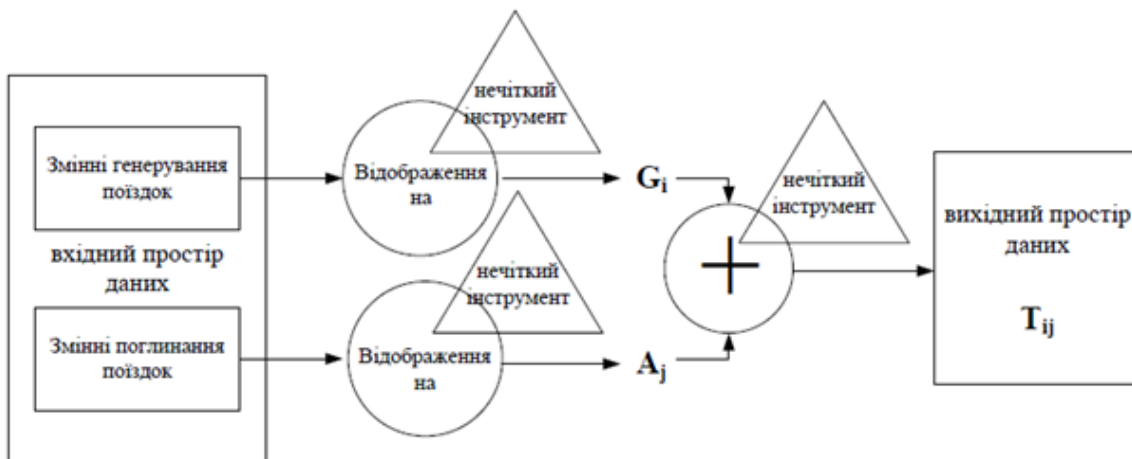


Рисунок 1 – Схема нечіткої моделі кореспонденції пересувань

Для перетворення вхідного простору даних у вихідний використовувались три незалежні системи нечіткого висновку. Перша система спрямована на відображення змінних генерування пересувань до кількості загальних пересувань по даному регіону (G_i). Друга призначена для відображення змінних поглинання пересувань до кількості здійснених пересувань по даному регіону (A_j). Третя система нечіткого висновку об'єднує вихідні дані першої і другої системи для агрегації двох заданих областей G_i та A_j і обчислює загальну кількість пересувань між двома областями (T_{ij}).

Таким чином, можна констатувати, що моделі визначення обсягів пересувань із застосуванням нечіткої логіки якісно виділяються з поміж інших у плані мінімізації необхідних ресурсів для збору початкових даних та простоти проведення розрахунків. За структурою такі моделі являють собою «чорну скриньку», яка дає змогу швидко подавати відповідним чином сформовані вхідні дані і отримувати сподівані результати.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ НА ОСНОВІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ

Вступ. Щодня мільйони людей користуються різними видами електротранспорту. В таких умовах виникає необхідність максимально використовувати робочий ресурс електротехнічного обладнання, що знаходиться в експлуатації, та з максимальною ефективністю попереджувати аварійні ситуації, які можуть виникати в результаті раптового виходу з ладу окремих елементів обладнання.

Таким чином, створення мікропроцесорних засобів контролю за технічним станом електропривода трамвая в процесі його експлуатації, які могли б забезпечувати високу якість оцінки ресурсу і прогнозування аварійного стану обладнання на протязі усього терміну його експлуатації на об'єкті є задачею актуальною як в науковому плані, так і в плані підвищення ефективності транспортного обслуговування населення.

Мета роботи спрямована на підвищення достовірності діагностування технічного стану електропривода шляхом розробки і впровадження мікропроцесорних пристроїв контролю та діагностування параметрів тягових електроприводів постійного струму, що використовуються в більшості видів міського електротранспорту, в процесі їх нормальної експлуатації.

Розв'язання проблеми. При розробці системи оцінювання технічного стану колектора тягового електричного двигуна було використано дискретну форму представлення сигналів. Відомо, що для обробки дискретних сигналів використовуються цифрові та логічні пристрої. Крім того, структура системи повинна синтезуватись з урахуванням логічних виразів, за якими враховуються перевищення допустимих значень струмів.

Все це робить структуру пристрою досить складною. Тому для синтезу структури системи оцінювання технічного стану колектора тягового двигуна трамвая доцільно використовувати математичний апарат секвенцій. Він є настільки ж універсальним, як і класична мова кінцевих автоматів, проте опис на мові секвенцій є більш компактним. Крім того мова секвенцій дозволяє досить просто перейти до структури, котра будується безпосередньо за описом.

За задумом, система оцінювання технічного стану колектора повинна фіксувати кількість перевищень допустимого значення струму через контакт між щіткою та колекторними пластинами. На основі цієї інформації водій повинен приймати рішення про подальшу експлуатацію вагону. Оскільки таких перевищень за один цикл роботи системи може бути 145, це значно ускладнює структуру системи. В зв'язку з цим покажемо приклад синтезу для трьох випадків: за цикл роботи системи виявлено одне перевищення допустимого значення струму, два перевищення або три. Для виділення кожного з цих значень струму будемо використовувати компаратор.

Отже, символами X_1 , X_2 , та X_3 будемо позначати відповідно випадки, коли мало місце одне перевищення струму, два та три. Відповідно \bar{X}_1 , \bar{X}_2 та \bar{X}_3 буде позначати те, що цих перевищень немає.

Позначимо T_1 , T_2 , T_3 тригери, які фіксують перший, другий та третій режими роботи. Оскільки в режимі X_1 у накопичувальний лічильник повинен відправлятись один імпульс, в режимі X_2 – два імпульси, в режимі X_3 – три імпульси, то для подачі цих імпульсів у вигляді сигналу Y в лічильник системи, будемо використовувати тригер T_4 з часовими затримками τ_1 і τ_2 на переключення, а для запам'ятовування імпульсів в процесі перерахунку введемо

тригери T_5, T_6, T_7 . Крім того введемо ще і тригер T_8 з затримкою часу τ_3 для повернення усіх тригерів у вихідний стан по закінченню циклу. Оскільки система повинна працювати циклічно, введемо сигнал R , який буде починати новий цикл роботи системи.

З урахуванням цього граф функціонування пристрою матиме вигляд, показаний на рис. 1.

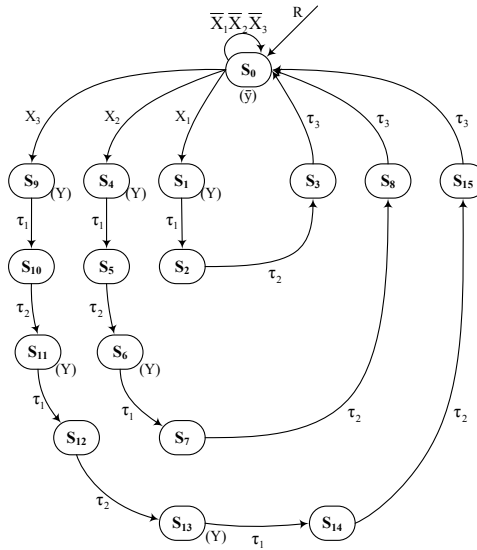


Рисунок 1 – Граф функціонування пристрою для оцінювання технічного стану колектора

Виходячи з графа, аналітично функціонування пристрою для оцінювання технічного стану може бути описано системою секвенцій, яка виявилась досить громіздкою. Тому було виконано її мінімізацію і в результаті було отримано:

$$\begin{aligned}
 &RX_1 \vdash T_1 T_4; \quad RX_2 \vdash T_2 T_4; \quad RX_3 \vdash T_3 T_4; \\
 &\tau_2 (T_2 T_5 \vee T_3 T_5 \vee T_3 T_6) \vdash T_4; \quad \tau_1 T_4 \vdash \bar{T}_4; \quad T_4 \vdash T_5; \\
 &\tau_1 \tau_2 (T_2 \vee T_3 T_5) \vdash T_6; \quad \tau_1 \tau_2 T_3 T_6 \vdash T_7; \\
 &\tau_2 (T_1 T_5 \vee T_2 T_6 \vee T_3 T_7) \vdash T_8; \quad \tau_3 T_8 \vdash \bar{T}_8; \\
 &R \vee T_8 \vdash \bar{T}_1 \bar{T}_2 \bar{T}_3 \bar{T}_4 \bar{T}_5 \bar{T}_6 \bar{T}_7; \quad T_4 \vdash Y;
 \end{aligned} \tag{1}$$

Секвенціальна система (1) визначає математичну модель функціонування пристрою для оцінювання технічного стану колектора тягового електричного двигуна трамвая.

Висновок. Розроблено граф процесу функціонування пристрою для оцінювання технічного стану колектора тягового електричного двигуна постійного струму, а також логічні співвідношення, адекватні графу.

Синтезовано структуру пристрою для оцінювання технічного стану колекторів тягових електричних двигунів постійного струму.

МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСТОТНОРЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРО-ПРИВОДУ КОНВЕЄРНИХ ЛІНІЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

Конвеєрний транспорт займає провідне місце серед споживачів електроенергії гірничо-збагачувальних комплексів, таким чином, підвищення ефективності роботи конвеєрного транспорту суттєво впливає на економічні показники роботи підприємства.

Підвищення економічної ефективності конвеєрних установок при їх експлуатації пов'язано з узгодженням режимів роботи конвеєра з параметрами вантажопотоку. Для забезпечення номінальної продуктивності стрічкового конвеєра потрібно, щоб вантажопотік, що поступає, мав безперервний і рівномірний характер. Але досвід експлуатації конвеєрів на гірничо-збагачувальних комбінатах показує, що робота конвеєрної установки проходить зі змінним вантажопотоком, продуктивність може змінюватися у широкому діапазоні. Причому, регулювання швидкості конвеєрів доцільно здійснювати при середньому завантаженні, що нижче $(0,7-0,75) Q_{\text{ном}}$ [1].

Серед відомих способів регулювання швидкості конвеєрів найбільш ефективним є безперервне регулювання швидкості конвеєрів з застосуванням частотнорегульованого електроприводу [4].

Для отримання максимально ефективної роботи конвеєра, система автоматичного керування (САК) частотнорегульованим електроприводом повинна забезпечувати постійне погонне навантаження конвеєра $k=Q/V=\text{const}$ [2].

В роботі проведені дослідження для стрічкових конвеєрів, електроприводом яких являється асинхронний двигун з короткозамкнутим (кз) ротором. Розглянуто систему «мережа-перетворювач частоти (ПЧ) - асинхронний двигун (АД) з кз ротором -стрічковий конвеєр». Моделювання виконувалось за допомогою математичного пакету Matlab/Simulink.

Структурну схему системи автоматичного керування стабілізації погонного навантаження стрічкового конвеєра на основі частотнорегульованого асинхронного електроприводу приведено на рисунку 1.

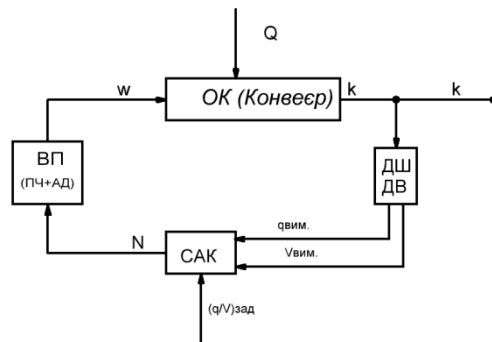


Рисунок 1 – Структурна схема системи автоматичного керування стабілізації погонного навантаження стрічкового конвеєра.

Структурна схема включає до свого складу об'єкт керування ОК (конвеєр), датчик ваги (ДВ), датчик швидкості руху стрічки конвеєра (ДШ), виконавчий пристрій ВП (ПЧ та АД) та систему автоматичного керування. При зміні ваги вантажа, що поступає на стрічку конвеєра, сигнали з датчика ваги ДВ і датчика швидкості ДШ надходять до САК. САК обробляє сигнали з датчиків і видає регулюючий вплив на перетворювач частоти ПЧ, до якого підключений електродвигун АД приводу конвеєра. Керуючий сигнал N потрапляє на

вхід виконавчого пристрою, який на виході формує значення сигналу кутової швидкості обертання валу двигуна конвеєра. САК стабілізації погонного навантаження стрічкового конвеєра сумісно з перетворювачем частоти підтримують постійне значення відношення $k=Q/V$.

Імітаційні моделі окремих блоків схеми представлено на рисунках 2-3.

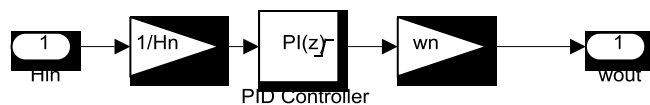


Рисунок 2 – Модель блоку «САК».

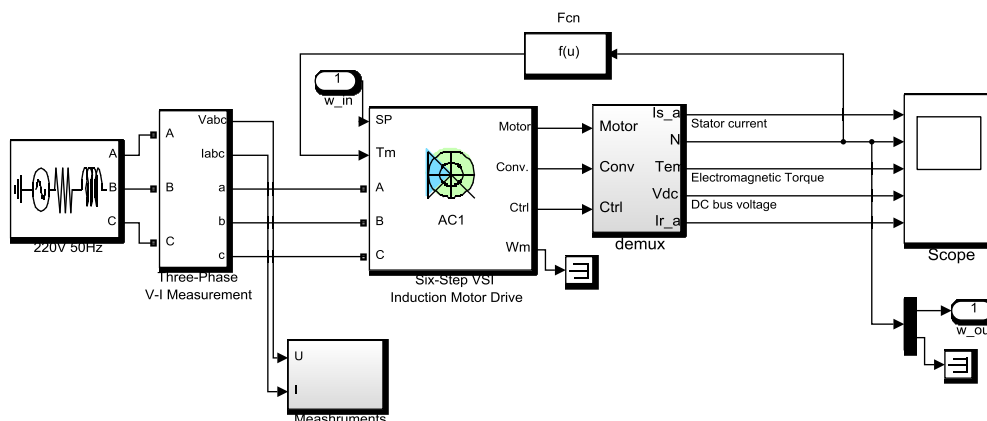


Рисунок 3 – Модель блоку «АЧП».

Таким чином, отримано комп'ютерну імітаційну модель керування погонним навантаженням конвеєру з частотнорегульованим асинхронним електроприводом.

Система автоматичного керування стабілізації погонного навантаження стрічкового конвеєра в залежності від зміни вантажопотоку дозволяє підвищити ефективність роботи конвеєрної установки, збільшити термін служби конвеєру і знизити споживання електроенергії.

Список літератури

1. Г.В. Крутов, А.И. Савицкий. Экономическая оценка эффективности инвестиций в энергосберегающие регулируемые электроприводы конвейеров горно-обогатительных комбинатов Политехнический журнал, 8.01.2015, <http://www.metaljournal.com.ua/economic-evaluation-of-the-effectiveness-of-investments-in-energy-saving-electric-adjustable-conveyors-mining-and-processing>
2. Н.Ю. Гарасова, Я.В. Михайлов. Оцінка ефективності функціонування електроприводів конвеєрних ліній з регульованим електроприводом. Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві (АКІТ-2018): Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2018. - с.139-140. ISBN 978-617-7079-68-1
3. Герман-Галкин С.Г. Matlab-Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА – Век, 2008. – 368 с.
4. И.Я.Браславский, З.Ш.Ишматов, В.Н.Поляков Энергосберегающий асинхронный электропривод. -М.:Издательский центр „Академия”, 2004.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ МЕХАНІЧНОГО ЦЕХУ

За оцінками експертів на освітлення витрачається 15-20 % загального споживання електроенергії, причому спостерігається тенденція збільшення частки електроенергії, що витрачається на освітлення [1].

В умовах постійного зростання вартості енергоресурсів постає задача значного підвищення ефективності використання електроенергії в освітлювальних установках. Вирішення цієї проблеми ведеться в декількох напрямках:

- вдосконалення засобів освітлення за рахунок прогресивних енергоощадних світлових приладів;
- вдосконалення засобів освітлення за рахунок впровадження нових принципів проектування і нормування освітлення;
- проведення енергоаудиту та модернізації освітлювальних установок та мереж;
- забезпечення належного рівня експлуатації освітлювальних установок з додержанням всіх нормативних вимог;
- стимулювання споживачів електроенергії до використання енергоощадних джерел світла.

Одним з основних шляхів реалізації енергозбереження в освітлювальних установках є застосування сучасних джерел живлення та освітлювальних приладів. В роботі розглянуто модернізацію системи освітлення механічного цеху з використанням сучасних високоєфективних енергоощадних джерел світла.

З метою підвищення енергоефективності внутрішнього освітлення об'єкту пропонується провести заміну існуючих світильників РСП-400 з газорозрядними лампами ДРЛ400 (кількість 32 шт.) на сучасні світлодіодні СЕС8-125 виробництва ПАТ НВП «Радій» [2].

Річний економічний ефект від модернізації внутрішнього освітлення механічного цеху, за попередніми розрахунками, складе близько 55 тис.грн. Період окупності додаткових капітальних вкладень за рахунок зниження поточних витрат не перевищує 2,5 років.

Як показали проведені розрахунки заміна існуючих світильників з газорозрядними лампами на світлодіодні світильники є економічно обґрунтованою, а приймаючи до уваги постійне зростання тарифів на електроенергію величина економічного ефекту від запропонованого заходу буде постійно збільшуватись.

Список літератури

1. Енергоефективні системи освітлення для промислових та комунально-побутових споживачів / [Плешков П.Г., Орлович А.Ю., Серебренніков С.В. та інші]; під редакцією Плешкова П.Г. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 246 с.
2. Каталог светодиодных светильников. Промышленное освещение <http://td-radiy.com/shop/category/katalog-svetodiodnyh-svetilnikov>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ В УМОВАХ ОЖЕЛЕДОУТВОРЕННЯ

До складу об'єднаної енергосистеми України входить 23,4 тис. км магістральних повітряних ліній (ПЛ) з них 66,7% знаходяться в експлуатації понад 40 років та 21,5% – більше 30 років. Аналогічна ситуація спостерігається і з ПЛ розподільних електромереж довжина яких складає приблизно 753 тис. км. Отже, більшість повітряних ліній енергосистеми мають знижену механічну міцність і потребують реконструкції та заміни. На сьогодні, ситуація ускладнюється ще й тим, що із-за кліматичних змін на території України збільшилася частота появи метеорологічних небезпечних явищ (шквали, сильні ожеледі). Одним із шляхів подовження терміну служби повітряних ліній, за даних умов, є їх захист від наднормативних ожеледно-вітрових навантажень за допомогою плавки ожеледі.

Досвід експлуатації систем плавки ожеледі показав, що їх ефективність значно підвищується при сумісному використанні з комплексними інформаційними системами моніторингу стану повітряних ліній в умовах ожеледоутворення. Однак, існуючі системи моніторингу мають недоліки із-за недосконалості своєї архітектури та відсутності деяких підсистем і тому потребують подальшої модернізації.

Перші системи моніторингу ожеледоутворення на ПЛ мали зосереджену архітектуру, а їх вимірювальні перетворювачі встановлювалися в одному пункті контролю в точці найбільш ймовірного утворення ожеледі. Експлуатація цих систем показала, що для ефективного проведення плавок ожеледі на повітряних лініях одного району електричних мереж необхідна значно більша кількість точок контролю та використання інтелектуальних модулів. Залежно від класу напруги ПЛ до входів інтелектуального модуля можуть підключатися наступні вимірювальні перетворювачі: температури та вологості навколишнього повітря, ожеледного навантаження, швидкості і напрямку вітру, струму навантаження повітряної лінії та ін. Дані отримані з вимірювальних перетворювачів, піддаються первинній обробці, на базі них приймаються рішення в реальному масштабі часу стосовно подальшої роботи модуля, необхідності їх збереження в енергонезалежному запам'ятовуючому пристрої та передачі на вищий ієрархічний рівень системи.

З урахуванням сучасної організації структури обласних енергопостачальних компаній та досвіду експлуатації комплексних систем моніторингу ожеледоутворення на ПЛ для них найбільш доцільною є багаторівнева ієрархічна структура, з наступними рівнями: об'єктів контролю, регіональним та центральним. Рівень об'єктів контролю утворює множина незалежних інтелектуальних модулів. Зв'язок окремих модулів з вузлом збору та обробки інформації організовується за архітектурою типу «зірка» по радіоканалу за допомогою технології GPRS. Для груп повітряних ліній, що знаходяться на значній відстані від районних філій енергопостачальних компаній доцільно організувати внутрішню мережу між інтелектуальними модулями за принципом «master - slave». Регіональний рівень – це комунікаційне обладнання, тобто сервер баз даних, сервер додатків та ядро системи. Центральний рівень системи розв'язує задачі збору, упорядкування, накопичення та тривалого зберігання інформації зі всіх регіональних центрів збору даних. Створена система моніторингу за розробленою архітектурою має наступні переваги: вихід з ладу одного інтелектуального модуля не впливає на роботу всієї системи в цілому, відмінна масштабованість, нескладне налаштування, легкий пошук та усунення несправностей.

Запропоновано загальну архітектуру побудови інформаційної системи моніторингу стану повітряних ліній в умовах ожеледоутворення для розгалуженої електромережі, що здатна забезпечити розв'язання задачі подовження терміну служби повітряних ліній.

МОНІТОРИНГ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВОГО КАБЕЛЮ

Силовий кабель - один з найважливіших елементів системи електропостачання. Від його надійної роботи залежить безперебійність живлення споживачів електроенергії. Відмова кабелю приводить до істотних матеріальних витрат. Крім того, в експлуатації знаходиться значна кількість кабелів, що пропрацювали більше 30 років, що значно підвищує вірогідність їх відмови.

У літературі в якості головних причин пошкодження кабелів приводяться: механічні ушкодження, вплив на ізоляцію кабелю високої напруги і довкілля [1]. Відомості про кількість кабелів, що виходять з ладу унаслідок перегрівання, фактично відсутні. Проте температура - один з основних чинників, що обумовлюють знос полімерної ізоляції. Якщо температура жили наближається до максимально допустимої, то починається процес інтенсивного теплового зношення ізоляції, її теплового старіння. На температуру в кабелі впливають стан ізоляції, гармонічний склад струму, струм в екрані, погіршення умов охолодження і інші фактори, які не враховуються при проектуванні.

Питання визначення температури нагріву ізоляції кабелю в умовах експлуатації являється актуальною і складною задачею. Для практичної оцінки нагріву ізоляції кабелів електротехнічний персонал може використовувати заміри температури з застосуванням термопар, встановлених в характерних точках ґрунту поблизу траси кабелю, що не дає повної теплової картини. Також може використовуватися класичний тепловий розрахунок по тепловій схемі заміщення, в якій беруть участь теплові опори ізоляції, захисних покривів і навколишнього середовища. Тому визначення допустимих навантажень силових кабелів вимагає оцінки теплового стану. Оцінку теплового режиму роботи ізоляції силових кабелів в процесі експлуатації з урахуванням характерних режимних (усталені режими і режими коротких замыкань) і експлуатаційних умов, можна виконувати за допомогою математичного моделювання.

Дослідження нагрівання кабелів є необхідним для прийняття технічних рішень щодо їх пропускної і перевантажувальної спроможності. Пропускна спроможність кабелю, визначена за нормативними моделями і середніми параметрами оточуючого середовища, прийнятими в нормативній документації, надає лише попередню інформацію про нагрівання, корисну для порівняння його пропускної спроможності з іншими кабелями такого ж типу. Для конкретних застосувань і для нових конструкцій кабелю необхідно визначити пропускну спроможність за тепловими обмеженнями в конкретних умовах експлуатації. Це можливо виконати за допомогою теплових моделей. Дослідження цих моделей необхідно для визначення теплового стану кабелю та їх використання забезпечує адекватну оцінку теплового стану кабелю, що дозволяє обґрунтовано вибирати його конструктивні параметри.

Розглянемо графік навантаження силового кабелю ААШв 3х35 - 10 кВ та зміни температури навколишнього середовища (рис.1) і дослідимо як зміниться швидкість теплового зношення ізоляції. Спочатку визначимо перевищення температури ізоляції в кінцевих точках часу графіка:

$$\tau_0 = \frac{1-\epsilon}{1-\epsilon^n} \cdot \sum_{i=1}^n \epsilon^{n-i} \tau_{iy}, \quad (1)$$

$$\epsilon = e^{-\frac{t_i}{T}}, \quad (2)$$

$$\tau_{iy} = \tau_n \frac{\kappa_i^2}{1 - a\tau_n(\kappa_i^2 - 1)}, \quad (3)$$

τ_n - номінальне перевищення температури ізоляції даного класу, °С; a - температурний коефіцієнт опору матеріала провідника, 1/°С.

Перевищення температури обмотки трансформатора в кінці кожної ділянки графіка:

$$\tau_i = \tau_{iy} \left(1 - e^{-\frac{t_i}{T}} \right) + \tau_{i-1} \cdot e^{-\frac{t_i}{T}}, \quad (4)$$

Швидкість теплового зношення ізоляції в кінці кожної ділянки графіка навантаження трансформатора знаходимо за формулою [3]:

$$\varepsilon_i = \varepsilon_n e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\tau_i + \theta_{cp} + 273} \right)}, \quad (5)$$

де B -показник, що характеризує ізоляцію даного класу, $K\theta_n$ - абсолютна номінальна температура, що відповідає класу ізоляції проводу обмотки трансформатора, $K.\theta_{cp}$ -температура навколишнього середовища, °С.

Знаходимо добове значення зношення ізоляції за формулою:

$$E_{доб} = \sum_{i=1}^n t_i \varepsilon_i \quad (6)$$

Розраховуємо добове теплове зношення ізоляції силового кабелю для реального графіка завантаження кабелю та збільшених на 10% і 20 %, данні заносимо в табл. 1.

Таблиця 1. Порівняльна таблиця добового теплового зношення ізоляції силового кабелю при різних графіках навантаження і температури.

Період року	Теплове зношення ізоляції за добу з врахування зміни навантаження та температури навколишнього середовища		
	реальний	навантаження збільшено на 10%	навантаження збільшено на 20%
Літо 9.06.2018	1,085	3,249	11,274

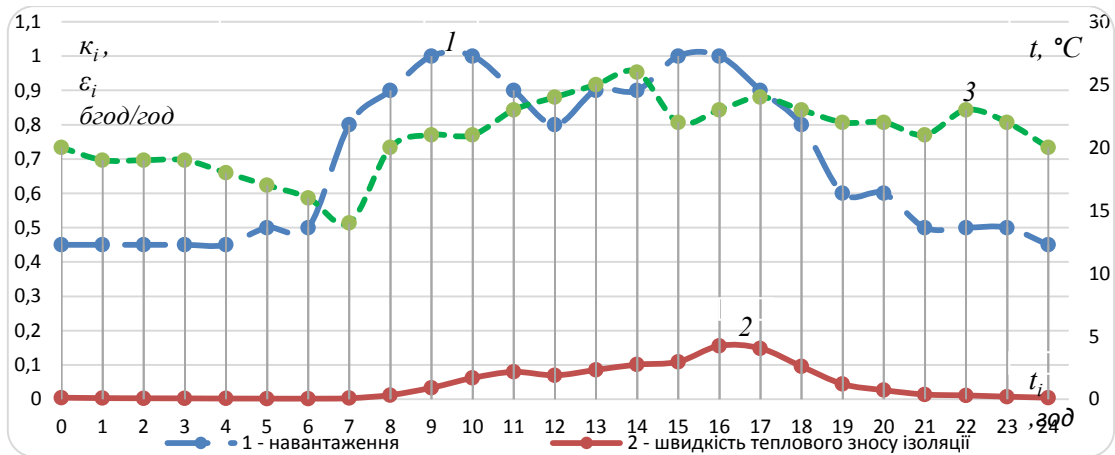


Рисунок 1 – Вплив графіків навантаження та температури навколишнього середовища на зміну швидкості теплового зношення ізоляції силового кабелю.

На основі результатів проведеного дослідження можна зробити висновок, що вплив зміни графіків навантаження та температури навколишнього середовища на процес теплового зношення ізоляції відбувається шляхом формування графіку теплового процесу кабелю, який визначає середню швидкість теплового зношення ізоляції. Форма графіку навантаження силового кабелю та температури середовища істотно впливає на величину сумарного теплового зношення ізоляції.

Список літератури

1. Шувалов, М. Ю. Исследование надежности силовых кабелей среднего и высокого напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена / М. Ю. Шувалов, В. Л. Овсиенко, Д. В. Колосков // Кабели и провода. – № 5. – 2007. – С. 25–34.

ДОСЛІДЖЕННЯМ РЕЖИМІВ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДІЛЯНОК ЗАЛІЗНИЦІ

Режими роботи системи тягового електропостачання змінного струму (СТЕ) визначаються характеристикою навантаження і напругами тягових підстанцій і в тяговій мережі. Коливання тягового навантаження у великих межах, а також його нерівномірність обумовлюють складність при визначенні необхідної потужності обладнання СТЕ.

Вимірювання параметрів споживання електричної енергії проведені одночасно на трьох підстанціях Знам'янка, Олександрія, П'ятихатки. Підключення приладів вимірювання було виконано в кола комерційного обліку, трансформаторів струму та напруги 27,5 кВ тягових трансформаторів, що знаходились в роботі. Період вимірювань складав 1 добу, інтервал реєстрації 1,0 с. [1].

Для визначення рівня напруги на струмоприймачі електровозу при русі електрифікованою ділянкою Користівка – Кременчук в парному та непарному напрямках виконаний електротяговий розрахунок. Вихідними даними для такого розрахунку будуть: поздовжній профіль ділянки Користівка – Кременчук; вага вантажного поїзда 5000 т, пасажирського 1200 т.; тип електровозу ВЛ80.

Отримані результати дозволяють сформулювати наступні рекомендації по забезпеченню та підвищенню пропускної спроможності.

1. При вимушеній схемі консольного живлення ділянки Користівка – Кременчук, для дотримання напруги на лімітуючий блок-ділянці на рівні не менше 21 кВ, мінімальний міжпоїзний інтервал необхідно встановити відповідно до ваги поїзда: в непарному напрямку (зі ст. Кременчук на ст. Користівка) 1200 т – 10 хв, 5000 т – 55 хв; в парному напрямку (зі ст. Користівка на ст. Кременчук) 1200 т – 10 хв, 5000 т – 25 хв.

Кількість поїздів, що одночасно знаходяться на фідерній зоні однієї колії для вказаних інтервалів, – не більше 2.

2. При зупинці руху поїздів на ділянці необхідно передбачити можливість підвищення напруги в контактній мережі шляхом перемиканням положення РПН тягового трансформатора на ТП Олександрія, для уникнення транзитних перетоків потужності.

3. До введення в експлуатацію тягової підстанції на ст. Кременчук передбачити оперативну можливість переходу на паралельну роботу тягових трансформаторів на підстанції Олександрія.

4. На тяговій підстанції Олександрія пристрій автоматичної компенсації реактивної потужності можна застосовувати в якості симетруючого.

5. Для ділянки Знам'янка – Долинська додаткових заходів щодо забезпечення руху 60 пар поїздів на добу за нормальної схеми живлення не потрібно.

Список літератури

1. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України [Текст]: Навч.-метод. посіб. / Розробники О.Ф. Вергун та ін. – К.: Транспорт України, 2002. – 376 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГРОЗОВИХ РОЗРЯДІВ НА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧІВ

Для підвищення грозостійкості ЛЕП слід виконувати наступні заходи:

1. Встановлювати пристрої АПВ.
2. Знижувати величину імпульсного заземлення опор.
3. Збільшувати імпульсну міцність лінійної ізоляції.
4. Знижувати величину індуктивності опор установлюючи додаткові струмовідводи на дерев'яних опорах і додаткові струмовідводи з немагнітних матеріалів (мідь, алюміній) на всіх типах опор.
5. Використовувати діелектричні траверси.
6. Зменшувати кут захисту троса.

Зазначені заходи особливо доцільно проводити в небезпечній зоні по ЛЕП від підстанцій. Враховуючи той факт, що врахувати одночасно всі запропоновані заходи щодо підвищення грозостійкості ЛЕП не представляється можливим, зупинимося на дослідженні одного з методів, а саме – зменшення кута тросового захисту.

У ході виконання розрахунків для кожного з розглянутого типу опор були визначені:

- ймовірність пошкодження фазного проводу при початковому положенні гірлянди ізоляторів на траверсі;
- кут захисту при стандартному положенні гірлянди ізоляторів на траверсі;
- ймовірність пошкодження фазного проводу при мінімальному куті захисту;
- відстань опора – провід, при якому ймовірність пошкодження фазного проводу мінімальна.

У результаті проведеного аналізу залежності числа грозових перерв електропостачання від кута тросового захисту встановлено, що величини оптимальних кутів тросового захисту ПЛЕП, при яких досягається мінімальна величина числа грозових відключень, носять індивідуальний характер для кожного типу опор і відрізняються як від кута при типовому положенні троса, так і від кута в 23° , рекомендованим [1, 2]. Економічний ефект, тільки від зниження часу простою ПЛЕП, оцінюється величинами від сотень тисяч гривень до декількох мільйонів гривень у рік.

Розрахунки показали, що найбільш ефективним способом зниження числа грозових перерв електропостачання по ПЛЕП, при незмінному опорі заземлення опори, є зміна точки підвісу гірлянди на опорі (зміщення гірлянди по траверсі до опори). На жаль, для багатьох типів опор цей спосіб не підходить із-за коротких довжин траверс і різкого зростання ймовірності зворотного перекриття з опори на провід.

Список літератури

1. К.П.Кадомская, Ю.А.Лавров, А.А.Рейхердт. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них. - Новосибирск: НГТУ, 2004. – 178с.
2. К.П.Чернов. Молниезащита. - Казань: КГЭУ, 2006. -154с.

Плешков П.Г., к.т.н., проф.,
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький
Кубкін М.В., інженер-конструктор, ПАТ «НВП «Радій»,
Шепель О.С., інженер РЗА, ПрАТ «Кіровоградобленерго», магістр

РОЗРОБКА МЕТОДУ ПОШУКУ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ ПРИ ОДНОФАЗНОМУ ЗАМИКАННІ НА ЗЕМЛЮ

В електроенергетичній системі повітряні лінії (ПЛ) електропередачі є найменш надійним елементом. Це пов'язано з територіальною протяжністю ПЛ і впливом на них кліматичних факторів. Параметр потоку відмови для ПЛ на порядок вищий параметрів потоку відмов для трансформаторів та вимикачів [1].

Пошкодження ПЛ призводять до порушення режимів електропостачання та недовідпуску електроенергії кінцевим споживачам. Від того як швидко буде відремонтована пошкоджена ПЛ залежать збитки енергопостачальної компанії.

Прилади для пошуку місць пошкоджень (ПМП) почали з'являтися в енергосистемах на початку 60-х років ХХ століття. До того пошук пошкоджень проводився шляхом обходу, об'їзду, іноді обльоту на гелікоптері, траси лінії. Ця робота потребує великої кількості часу та коштів, так як лінії мають протяжність до сотень кілометрів, а траса ліній часто пролягає крізь важкодоступну місцевість. До того ж місце пошкодження іноді погано помітне навіть зблизька. Ще складніше відбувається пошук місця самоусувного пошкодження, при якому після автоматичного повторного ввімкнення (АПВ) лінія залишається у роботі. Інформація про такі пошкодження корисна ремонтним службам, оскільки зазвичай після них на ПЛ залишається ослаблене місце, яке у майбутньому може призвести до аварії. Усе це зумовило широке розповсюдження методів та засобів ПМП [2]. Однак зазвичай вони зводяться до визначення місця короткого замикання (КЗ). Нині більшість підстанцій (ПС) напругою 110 кВ і вище оснащено приладами ПМП. У ПрАТ «Кіровоградобленерго» ПС 150 кВ оснащені приладами «Рекон-07БС», котрі фіксують перехідний процес (ПП) під час КЗ, і на основі аналізу аварійних параметрів з точністю до 50–150 м каналом телемеханіки вказують черговому диспетчеру на місце пошкодження. Дані приводяться з власного досвіду роботи у енергорозподільчій компанії. Задokumentованих даних з оцінкою точності ПМП знайти не вдалося.

Мережі 6 – 35 кВ мають ізолюваний режим роботи нейтралі. Якщо розглядати даний режим роботи нейтралі з точки зору ПМП, слід відмітити відсутність залежності величини струму однофазного замикання на землю (ОЗЗ) від відстані до місця пошкодження. А так як саме цей принцип покладений у основу роботи пристроїв ПМП, автоматизований спосіб ПМП при ОЗЗ нині не розроблений [3]. Черговий персонал ПС має можливість отримати інформацію тільки про номер фідера, на якому сталося ОЗЗ. Цей процес може відбуватися у два способи: 1) за допомогою пристрою «Альтра-32», котрий автоматично визначає пошкоджене відгалуження, аналізуючи струми нульової послідовності кожного приєднання та напругу нульової послідовності на шинах ПС; 2) почерговим відключенням кожного приєднання і спостереженням за напругою нульової послідовності. Саме розробці методів ПМП при ОЗЗ у мережах з ізолюваною нейтраллю, як найменш розробленому напрямку ПМП, і присвячена дана робота.

Автори пропонують частотний метод визначення місця ОЗЗ в мережі з ізолюваною нейтраллю який базується на аналізі гармонійного складу струму ПП при ОЗЗ (рис 1). А саме на спостереженні за зміною резонансної частоти мережі при ОЗЗ. Далі коротко викладено основні ідеї методу.

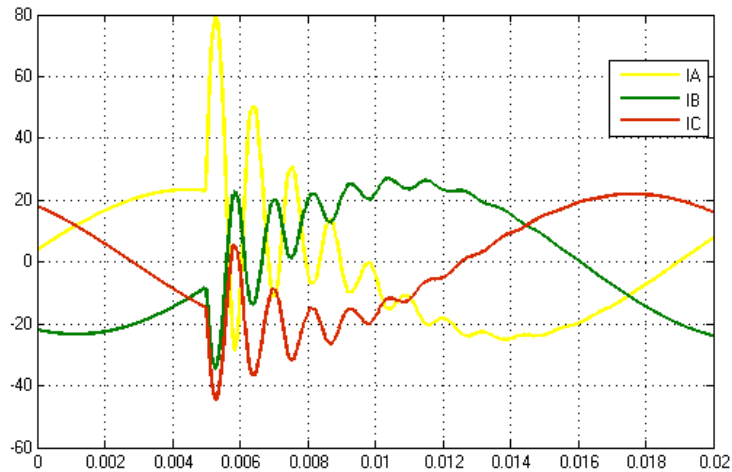


Рис. 1. Струм ПП при ОЗЗ.

З метою дослідження даної проблеми була побудована модель мережі 35 кВ (рис. 2) у середовищі «Matlab Simulink». Вона включає в себе (рис. 3):

- 1) блок понижуючого трансформатора «TDTN-63000/150/35/10» зі сторони живлення ліній;
- 2) блоки ліній (П-подібна схема заміщення) «Pi Section Line»;
- 3) блок понижуючого трансформатора «TRDNS-25000/35/10» на прийомній стороні досліджуваної лінії;
- 4) еквівалентну лінію «Equivalent Line», за допомогою якої враховується вплив ліній, що знаходяться на одних шинах з досліджуваною;
- 5) еквівалентне навантаження «Equivalent Load», за допомогою якого враховується вплив трансформаторів та навантажень мережі 35 кВ, з'єднаної з шинами досліджуваної ПС;
- 6) блок «Impedance Measurement», за допомогою якого здійснюється дослідження зміни імпедансу представлені на рисунку частини мережі в залежності від відстані до місця пошкодження, а отже і зміни власної резонансної частоти.

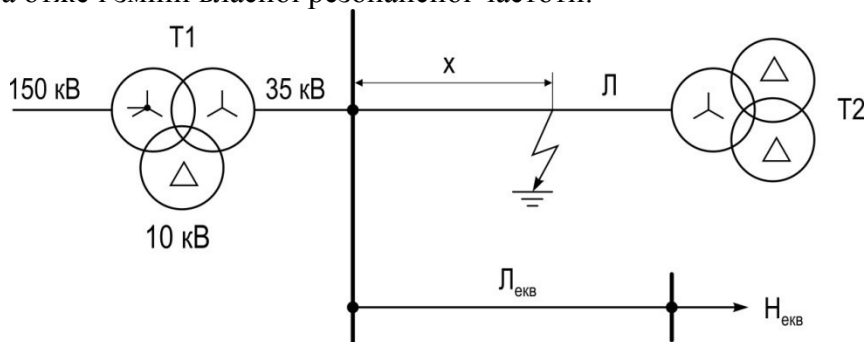


Рис. 2. Однолінійна схема мережі 35 кВ.

(T1 — ТДТН-63000/150/35; T2 — ТРДН-25000/35; Л — ПЛ виконана проводом АС-95;
 $L_{\text{екв}}$ — еквівалентна лінія; $H_{\text{екв}}$ — еквівалентне навантаження мережі)

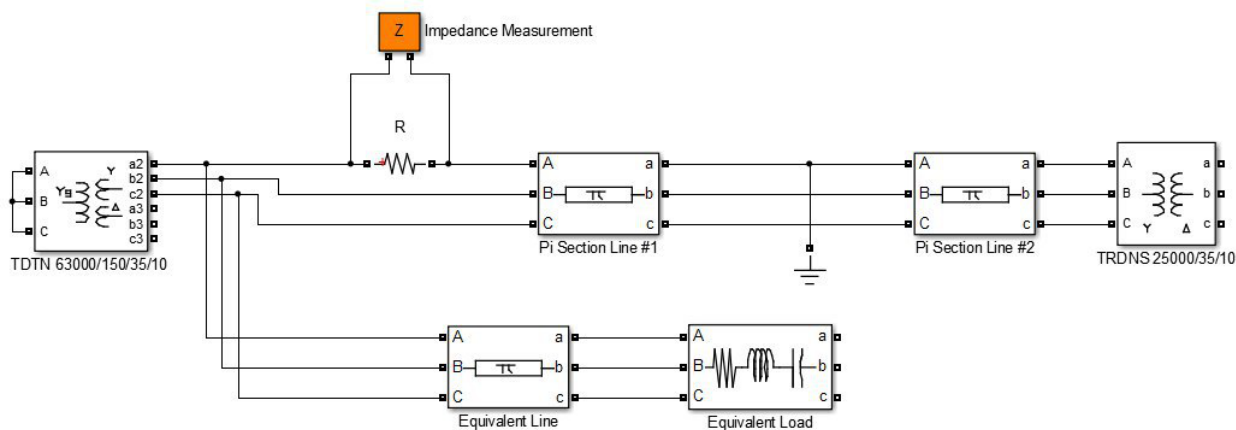


Рис. 3. Модель частини мережі 35 кВ у середовищі «Matlab Simulink», ОЗЗ на фазі А.

Проведені дослідження показали, що частота резонансу залежить від відстані від живлячої підстанції до місця пошкодження (рис. 4). На рисунку резонансні частоти вказані локальними мінімумами функції $z = F(f)$, де z – вхідний імпеданс мережі, f – частота.

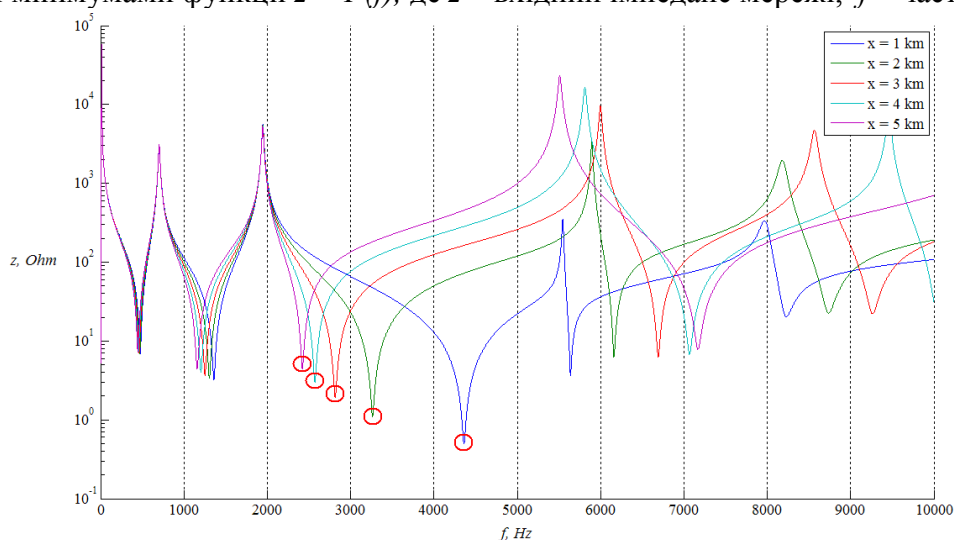


Рис. 4. Зміщення резонансної частоти мережі (виділено червоними маркерами) при різній відстані x до місця ОЗЗ (див. легенду).

Можна підбити підсумок про існування перспективного шляху вирішення проблеми ПМП у мережі 35 кВ. Напрямо подальшого дослідження автори бачать визначення функції $f = F(L)$ зміни резонансної частоти f від відстані до місця ОЗЗ L . Це дасть можливість, зафіксувавши частоту вищих гармонік при ПП за допомогою фіксуючого пристрою на живлячій ПС (наприклад, за допомогою пристрою «Рекон-20ГС»), визначити відстань до місця пошкодження.

Список літератури:

1. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П.. Электрическая часть станций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для ВУЗов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 608 с.
2. Аржанников Е.А., Лукоянов В.Ю., Мисриханов М.Ш.. Определение места КЗ на высоковольтных ЛЭП / Под ред. В.А. Шуина. - М.: Энергоатомиздат, 2003. - 272 с.
3. Беляков Ю.С.. Актуальные вопросы определения мест повреждения воздушных линий электропередачи. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2010. – 76 с. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик»; Вып. 11(143)]. – с. 21 – 27.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДУГОВИХ СТАЛЕЛИВАРНИХ ПЕЧЕЙ

Сучасні дугові сталеливарні печі (ДСП) є дуже енергоємними: річні витрати електроенергії сягають 1 млрд. кВт·год при продуктивності печі 4 млн. тон сталі на рік.

Це обумовлює актуальність зменшення питомих витрат електроенергії при збереженні продуктивності ДСП.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- 1) проаналізувати чинники, які впливають на витрати електроенергії в ДСП;
- 2) виявити резерви по зменшенню втрат електроенергії;
- 3) розробити математичну модель електричного контуру у ванні печі;
- 4) запропонувати автоматичну систему управління електродами.

Для розрахунку електричної дуги змінного струму представимо її нелінійною ланкою, яка описується диференціальним рівнянням Касі:

$$\theta_d \frac{dg(t)}{dt} = \left(\frac{u_d^2(t)}{E_d^2} - 1 \right) g(t)$$

де θ_d - теплова постійна часу дуги, $g_d(t)$ - миттєва провідність дуги; $u_d(t)$ - миттєва напруга на дузі, E_d - проти-ЕРС.

$$g_{di} = \frac{1}{\theta_d} \int \left(\frac{u_d^2}{E_d^2} g_{di-1} - g_{di-1} \right) dt + g_{d0}$$

де g_{d0} - початкове значення провідності дуги в момент появи напруги.

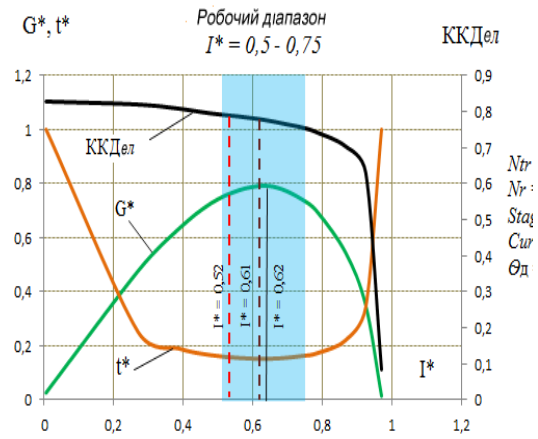
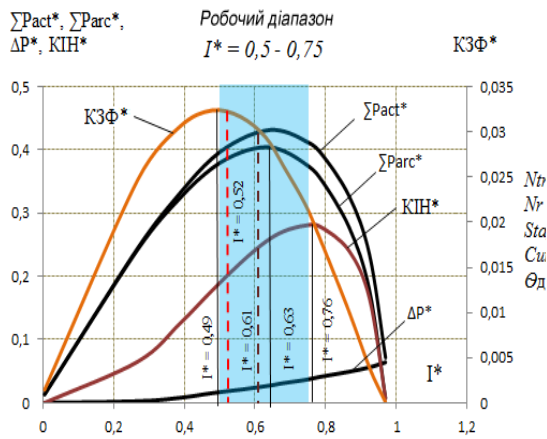
Для отримання електричних характеристик використовують систему рівнянь в операторній формі для миттєвих значень струмів і напруг:

$$\left. \begin{aligned} u_d(p) &= u'_{1\phi}(p) - i_d(p)R_{\Sigma} - L_{\Sigma}i_d(p)p \\ g_d(p) &= \frac{1}{\theta_d p} \left(\frac{u_d^2(p)}{E_d^2} g_d(p) - g_d(p) \right) \\ i_d(p) &= u_d(p)g_d(p) \end{aligned} \right\}$$

де $L_{\Sigma} = X_{\Sigma}/2\pi f_c$ - сумарна індуктивність електричного контуру ДСП.

Характеристики мають екстремальний характер, що є передумовою оптимізації режимів плавки. Аналіз показав, що розташування робочих точок не відповідає сучасним вимогам ведення плавки. За допомогою зміни опору по кожній фазі були отримані нові координати робочих точок, які відповідають оптимальним параметрам. Запропоновано комбінований спосіб регулювання режиму плавки, оснований на дискретній зміні опору в колі дуги та плавному дорегулюванні автоматичною зміною відстані між електродом та розплавом.

На рис. 1 показано електричні, технологічні (а) та робочі (б) характеристики з двома положеннями робочої точки, що відповідають режимам до і після оптимізації.



а

б

Рисунок 1 - Характеристики ДСП-180 (3 стадія плавки) із зазначенням робочої точки до оптимізації (0,61) і після (0,52): а – електричні та технологічні; б– робочі

Ракт, кВт*год

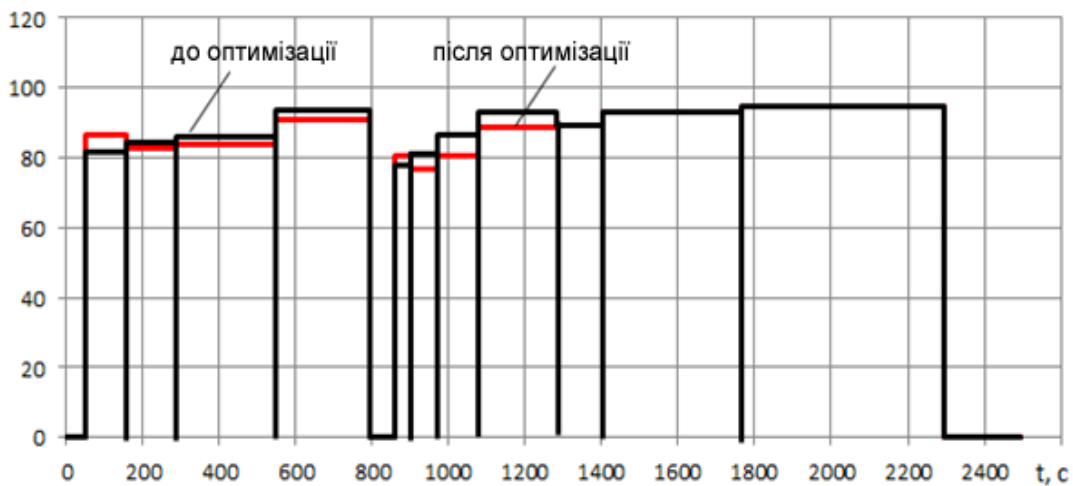


Рисунок 2 - Залежності потужності дуги від часу плавки

При виробництві 2 млн. тонн сталі на рік, об'єм плавок по профілю №3 (період розплавлення) 5500 плавок, після оптимізації витрати електроенергії знизились на 904 кВт*год. Річна економія електроенергії складе: $W_{\text{заощ}} = 4972715$ кВт*год, економічний ефект після оптимізації складе: $EE = 12,7$ млн. грн.

Висновки:

1. Проаналізовано електричні режими дугової сталеливарної печі.
2. За допомогою диференціального рівняння Касі розроблено математичну модель в програмному пакеті *MATLAB* – отримані електричні, технологічні та робочі характеристики дугової сталеливарної печі для всіх стадій розплавлення металу.
4. За допомогою зміни опору по кожній фазі були отримані нові координати робочих точок, які відповідають оптимальним параметрам. Запропоновано комбінований спосіб регулювання режиму плавки, оснований на дискретній зміні опору в колі дуги та плавному дорегулюванні автоматичною зміною відстані між електродом та розплавом.
5. Питомі витрати електроенергії до та після оптимізації склали відповідно 303,7 та 298,7 кВт*год/т. Економічний ефект склав близько 13 млн. грн.

В.Ю. Михайловський, магістр,
В.В. Клименко, проф., докт. техн. наук
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ПОМПОВИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ З ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ЧАСТОТИ

Потреба в підвищенні енергоефективності обумовлює актуальність впровадженню регульованих електроприводів (РЕП) перш за все в установках з різко змінним протягом доби навантаженням – водопомпових станціях, системах кондиціонування, компресорних тощо.

Використовувані до нині тиристорні перетворювачі частоти (ПЧ) мають ряд недоліків, які істотно знижують техніко-економічні показники помпового електроприводу. До таких недоліків належать:

- комутаційні провали у момент включення вентилів тиристорного випрямляча;
- необхідність застосування для управління основними тиристорами додаткової ємності, індуктивності і тиристора, що викликає підвищення розсіюваної потужності і зниження ККД та $\cos\phi$ ПЧ;
- потужність перетворювача має у 2...2,5 рази перевищувати потужність двигуна, що призводить до завищених масогабаритних показників;
- наявність вищих гармонік у вихідній напрузі, зниження яких методами широтно-імпульсної модуляції є неможливим внаслідок малої частоти перемикання тиристорів;
- нестійка робота ПЧ при 0...20 Гц, в зоні низьких швидкостей;
- неможливість реалізації режиму рекуперативного гальмування.

Для управління асинхронним електроприводом раціонально використовувати інвертори напруги з широтно-імпульсним керуванням з частотою понад 16 кГц, які забезпечують якість споживаної енергії згідно ДСТ-13109-97 – виключення споживання реактивної потужності ($\cos\phi \approx 1$ при будь-якому навантаженні), уникнення генерації гармонік струму і напруги що приводить до істотного зниження втрат енергії у електротехнічному устаткуванні.

Застосування методів управління з використанням транзисторних ПЧ дозволяє одержати нові різновиди векторного управління до особливостей якого належать:

1. точне відпрацювання швидкості з компенсацією ковзання;
2. збереження моменту сталим при малих частотах аж до нульової швидкості;
3. плавність роботи двигуна і швидка реакція на стрибки навантаження (при різних стрибках навантаження практично не відбувається зміни швидкості унаслідок динаміки регулювання);
4. оптимізація ККД двигуна на низьких частотах за рахунок регулювання намагнічування і зниження втрат в міді.

Ефективність застосування частотно-регульованих асинхронних електроприводів помп з мікропроцесорною системою управління обумовлюється:

- енерго- і ресурсозбереженням;
- істотним зниженням споживання реактивної потужності з мережі (дослідження показали, що $\cos\phi \approx 1$);
- збільшенням ресурсу роботи електричного і гідравлічного устаткування;
- автоматизацією і оптимізацією управління технологічними процесами.

Окрім власне дворівневого перетворення електричної енергії (випрямлення і інвертування), силовий канал вирішує також й наступні задачі:

1. керованого зв'язку з мережею - оперативні і аварійні включення і виключення електроприводу;

2. електромагнітної сумісності електроприводу з мережею;
3. автоматичного захисту елементів ПЧ і електродвигуна від неприпустимих струмів і напруг;
4. реалізації гальмівних рекуперативних режимів електроприводу.

Застосування векторного керування ПЧ дозволяє стабілізувати оберти асинхронного двигуна незалежно від навантаження на його валу за рахунок введення від'ємного зворотного зв'язку, тому раціональні області їх застосування:

- спеціальні верстати й обробні центри з позиціонуванням;
- складні підйомно-транспортні механізми, ліфти;
- електричний транспорт.

Натомість, в електроприводах pomp, які не потребують точної підтримки швидкості при коливаннях навантаження доцільно використовувати більш прості і дешевші ПЧ із скалярним керуванням.

Результати проведених нами досліджень РЕП з ПЧ, встановлених на водопомповій станції з електродвигуном потужністю 11 кВт, приведені на рисунках 1-3. За рахунок автоматичного підтримування сталого тиску в мережі водогону (крива 2 на рис.2) досягнуто істотної економії електроенергії (рис.3) й зменшення витрат води (рис.1), обумовлених надмірним тиском (крива 1 на рис.2). Ці дослідження доводять, що існуючі до цього часу методи механічного регулювання дроселюванням чи бойпасами є абсолютно неефективними, особливо при низькому водорозборі.

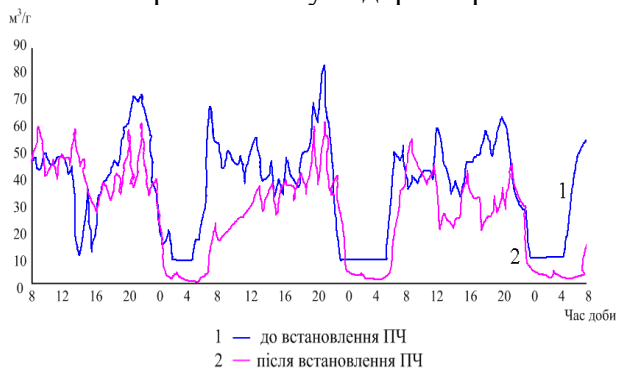


Рис. 1. Графік витрати води

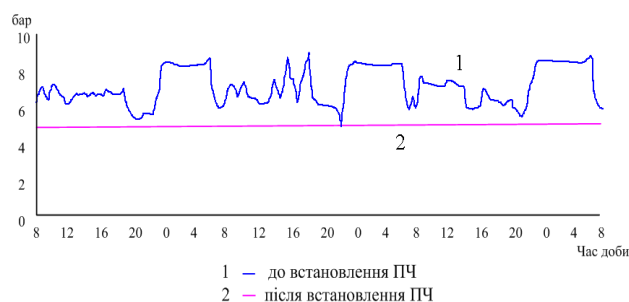


Рис. 2. Графік тиску на виході помпи

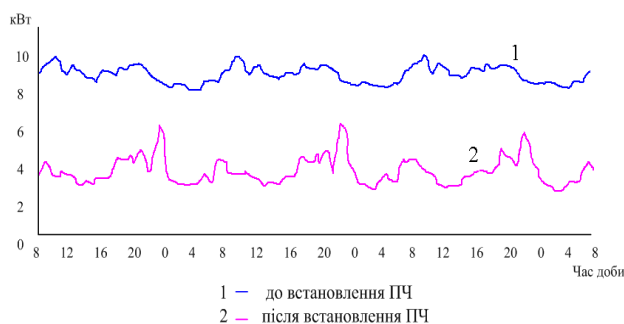


Рис. 3. Графік потужності спожитої двигунами pomp

Результати спостережень за роботою РЕП, встановлених в системах водопостачання показали, що річна економія води становить близько 25%, а електроенергії – понад 50%.

Отже, при використуванні ПЧ можуть застосовуватися двигуни істотно меншої потужності. Зокрема, у максимальному режимі на частоті 50 Гц помпа споживав лише 5,6 кВт замість номінальних 11 кВт.

Висновок: впровадження ПЧ дозволить істотно підвищити енергоефективність водопомпових станцій, яка гарантує строк окупності капіталовкладень на рівні 3...8 місяців (залежно від потужності ПЧ).

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Електроенергія в системах вентиляції промислових підприємств витрачається на роботу припливних і витяжних вентиляторів, циркуляційних насосів систем утилізації теплоти вентиляційних викидів.

Кількість споживаної електричної енергії визначається встановленою потужністю електродвигунів для приводів вентиляторів і насосів, а також тривалістю їхньої роботи за певний період часу (найчастіше за рік) [1, 2].

Для знаходження потужності вентиляторів і насосів необхідно також знати дійсні напори, що розвиваються вентиляторомі насосом. Дійсний напір, створюваний вентилятором або насосом, необхідний для подолання робочим середовищем усіх аеродинамічних опорів у повітропроводах, повітророзподільниках, фільтрах, калориферах та ін.



EE – електрична енергія; ME – механічна енергія; AE – гідравлічна енергія

Рисунок 1 – Функціональна схема системи вентиляції і кондиціонування

Для одержання "картини" розподілу енергії всередині розглянутого об'єкта й виявлення складових рівняння енергобалансу доцільно побудувати енергетичну діаграму об'єкта, яка наочно подає обумовлені величини й взаємозв'язок між ними (рис. 2).

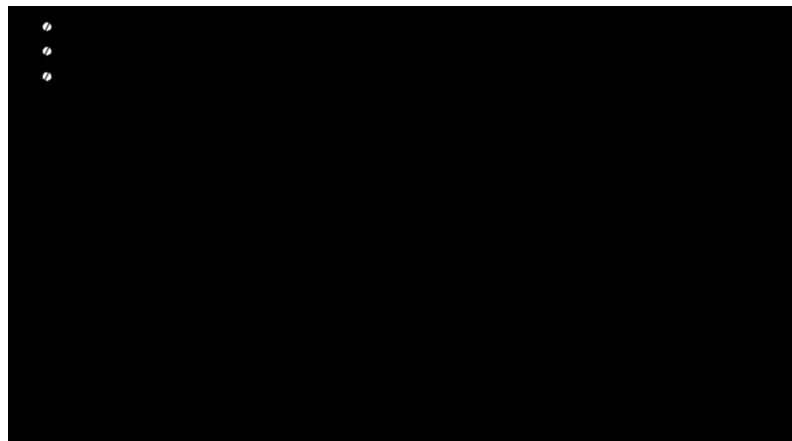


Рисунок 2 – Енергетична діаграма системи вентиляції

Або математично це можливо записати виразом:

$$P_{\text{спож}} = P_{\text{кор}} + \Delta P_{\text{д}} + \Delta P_{\text{пер}} + \Delta P_{\text{в}} + \Delta P_{\text{маг}} \quad (1)$$

де $P_{\text{спож}}$ – спожита енергія;

$P_{кор}$ – корисна енергія;
 ΔP_{δ} – втрати в двигуні;
 $\Delta P_{пер}$ – втрати при передачі;
 $\Delta P_{в}$ – втрати в вентиляторі;
 $\Delta P_{маг}$ – втрати у магістралі.

Технічний огляд та аналіз параметрів робочих та холостих режимів за допомогою контрольно-виміральної апаратури показав, що існують наступні можливості енергозбереження (МЕЗ), які умовно можна поділити на три групи:

Малозатратні МЕЗ

1. Якісне обслуговування всіх елементів електроприводу, контроль графіку ППЗРЕ;
2. Дисципліна праці, своєчасне вимикання електроприводу, недопущення його роботи на холостому ході;
3. Використання таймерів холостого ходу

Середньозатратні МЕЗ

4. Заміна електричного двигуна на менш потужний;
5. Заміна двигуна на інший з кращими технічними характеристиками;
6. Впровадження обмежувачів холостого ходу двигуна;
7. Встановлення індивідуальної компенсації приводу вентиляторів I та II зон.

Багатовитратні МЕЗ

8. Автоматичне регулювання температури теплоносія
9. Використання впускних золотників для обмеження повітряного потоку
10. Використання віскозних муфт для регулювання крутного моменту між вентилятором і двигуном
11. Встановлення пристрою регулювання кута атаки лопастей вентиляторів
12. Встановлення частотно-керованого пристрою для регулювання швидкості обертання двигуна.

В даній роботі було розглянуто лише деякі з описаних вище можливостей енергозбереження, результати яких наведено нижче.

МЕЗ. Заміна не завантажених електродвигунів – 445 грн/рік.

МЕЗ. Заміна вентилятора старого типу – 315 грн/рік.

МЕЗ. Встановлення індивідуальної компенсації приводу вентиляторів I та II зон - 1269 грн/рік.

МЕЗ. Встановлення частотно-керованого пристрою для регулювання швидкості обертання двигуна - 22880 грн/рік.

Список літератури

1. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://electroprivod.kpi.ua> /енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями
2. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.ecolabel.org.ua> /енергоаудит та енергоменеджмент в проектах сталого розвитку

ДОСЛІДЖЕННЯМ ВПЛИВУ РОБОТИ ТРАНСФОРМАТОРІВ СТРУМУ І НАПРУГИ НА ПОХИБКИ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Під засобами обліку розуміється сукупність пристроїв, які забезпечують вимірювання і облік електроенергії (вимірювальні трансформатори струму і напруги, лічильники електричної енергії, телеметричні датчики, інформаційно-вимірювальні системи і їх лінії зв'язку) і сполучених між собою по встановленій схемі. Таким чином, при передачі, отриманні і обробці інформації для комерційного та технічного обліку важливі всі перераховані технічні засоби, у тому числі електричні ланцюги, що сполучають трансформатори струму (ТС) і напруги (ТН) з лічильниками електроенергії.

Експлуатаційний персонал суб'єктів оптового і роздрібного ринків електроенергії дотепер не приділяють належної уваги стану електричних ланцюгів струму і напруги, що використовується при вимірюваннях з метою комерційного і технічного обліку. Підтвердженням цьому служать численні спроби пристосувати наявні системи обліку до вимог оптового ринку і збільшити точність вимірювань тільки шляхом установки лічильників підвищеного класу точності, ігноруючи необхідність проведення ревізії і реконструкції електричних ланцюгів в цілому, включаючи ТС і ТН [1].

Існуючі системи обліку електроенергії не забезпечують потрібної в умовах ринкових відносин точності обліку, оскільки вони створювалися в основному десятки років назад, коли електроенергія не була товаром і на точність її обліку не зверталось належної уваги. Їх погрішності нерідко перевищують 5 - 10 %, що абсолютно неприпустимо в сучасних ринкових умовах.

За наслідками аналітичних досліджень і експериментів зовнішні чинники по ступеню впливу на погрішності вимірювальних трансформаторів можна розділити на три групи (таблиця 1).

Таблиця 1 – Класифікація чинників, що впливають на метрологічні характеристики вимірювальних ТС і ТН.

Номер групи	ТС	ТН	Вплив на похибку
Перша	Первинний струм, потужність вторинного навантаження, $\cos\varphi$	Первинна напруга, потужність, $\cos\varphi$	>80%
Друга	Температура навколишнього повітря, струми КЗ	Температура навколишнього середовища	10-80%
Третя	Частота мережі, дія вібрацій і транспортування, строк експлуатації.		>10%

Як відомо, автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи комерційного обліку електричної енергії і потужності (АСКОЕ), як правило, мають ієрархічну структуру. На низькому рівні розташовуються інформаційно-вимірювальні комплекси точок обліку (ІВКТО), обов'язковим компонентом яких є лічильник електроенергії. Для розширення діапазону вимірювань до складу ІВК можуть включатися вимірювальні трансформатори

струму і напруги. Більш високі рівні АСКОЕ утворюються пристроями збору і передачі даних (ПЗПД), які об'єднують окремі ІВКТО в групи обліку і передають результати вимірювань на вищі рівні АСКОЕ. На самому верхньому рівні АСКОЕ розташований інформаційно-обчислювальний комплекс, що забезпечує збір результатів вимірювань від всіх ІВКТО системи, обробку і довготривале зберігання цих результатів.

Підхід, що склався, через особливості використання і побудови АСКОЕ, оцінити межі погрешностей вимірювальних каналів і всієї системи в цілому в рамках випробувань для мети затвердження типу можливо тільки шляхом композиції погрешностей компонентів системи з урахуванням реальних умов їх експлуатації. При цьому під умовами застосування компонентів вимірювального каналу, окрім кліматичних умов, слід розуміти:

- значення навантажень вторинних ланцюгів для масштабних перетворювачів – трансформаторів струму (ТС) і трансформаторів напруги (ТН);
- значення втрат напруги в лініях приєднання до лічильників електричної енергії для ТН;
- значення напруженості магнітного поля в місцях установки лічильників електричної енергії;
- власні характеристики об'єкту вимірювання – частота і напруга мережі, в якій відбувається вимірювання потужності і енергії.

Діаграма (рисунок 1) ілюструє внесок кожної складової в сумарну межу погрешності вимірювального каналу.

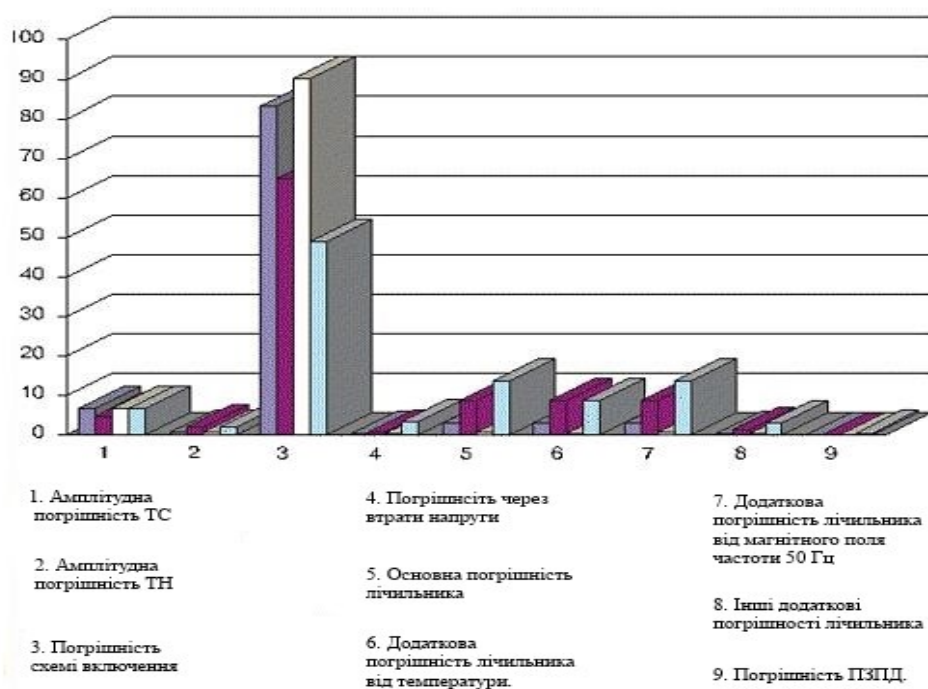


Рисунок 1 – Вклад складових в сумарну похибку вимірювального каналу

Таким чином при запровадженні АСКОЕ, для підвищення точності обліку необхідно враховувати в комплексі перелічені вище чинники та застосовувати сучасні вимірювальні прилади.

Список літератури

1. Осика Л.К. Метрологические проблемы создания измерительных систем для целей коммерческого учета на оптовом рынке электроэнергии // Промышленная энергетика. 2003. №9. С. 2 – 11.

ДОСЛІДЖЕННЯМ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЗИСТИВНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ НЕЙТРАЛІ МЕРЕЖІ

Проблема надійності електричних мереж і систем - одна з першочергових проблем енергетики. В окремих енергетичних системах число аварій протягом року досягає декількох десятків, а річний обсяг електричної енергії, яку не отримав споживач в результаті аварій - декількох мільонів кіловат-годин. При такій високій аварійності в енергосистемах оцінка надійності окремих видів устаткування і установок, пошук шляхів підвищення надійності як в ході експлуатації, так і при проектуванні стають першочерговими завданнями.

Востанні роки на основі результатів численних наукових досліджень, вітчизняного та зарубіжного досвіду вітчизняній енергетиці стійка тенденція до часткового перегляду режимів заземлення нейтралів електроустановках 6-35 кВ. Так наприклад, пропонуються та впроваджуються в практику наступні способи заземлення нейтралі:

- заземлення через активний опір (резистивне заземлення) в мережах з порівняно невеликою сумарною протяжністю ліній і особливо в повітряних мережах;
- комбіноване заземлення нейтралі в електричних мережах з великою сумарною протяжністю ліній, яке полягає в тому, що додатково паралельно дугогасильних реакторів підключається резистор з опором, яке підбирається певним чином;
- заземлення нейтралі через елементи, що забезпечують компенсацію, як ємнісної, так і активної складових струму в місці замикання.

Спосіб заземлення нейтралі вирішальним чином впливає на перенапруги, що виникають при дугових замиканнях на землю. Тому питання, пов'язані з вибором способу заземлення нейтралі, тісно переплітаються з іншими вживаними в даний час засобами обмеження перенапруг за допомогою різних технічних засобів, наприклад, розрядників, нелінійних обмежувачів перенапруг і ін. Важливо також те, що способи заземлення нейтралі визначають також і спосіб виконання селективного захисту від замикань на землю. За інших рівних умов перевага повинна бути віддана такому способу заземлення нейтралі, при якому захист від замикання на землю виходить досить простим і надійним [1], [2].

Останнім часом накопичений достатній досвід експлуатації резисторів в нейтралі мереж 6-35 кВ. Цей досвід є, безсумнівно, позитивним, оскільки після установки резисторів в нейтраль спостерігається помітне зниження пошкоджуваності відповідального обладнання мережі та відповідне зменшення економічних збитків.

Застосування резистивного та комбінованого заземлення нейтралі призводить не тільки до підвищення надійності роботи обладнання в розподільчих мережах, а також дає змогу реалізувати ефективний релейний захист від замикань на землю.

Список літератури

1. Глушко В. В., Ямный О. Е., Ковалев Э. П., Бохан Н. В. Белорусские сети 6–35 кВ переходят на режим заземления нейтрали через резистор // *Новости Электротехники*, 2006, №3(39).
2. Сарин Л. И., Ширковец А. И., Ильиных М. В. Опыт применения резистивного заземления нейтрали в электрических сетях 6–35 кВ // *Энергетик*, 2009, № 4.

П. Г. Плешков, проф., к.т.н,
В. П. Солдатенко, викл.,
С.С. Барбанов, студ. гр. ЕЕ-18-ЗСК,
С.О. Майборода, студ. гр. ЕЕ-18-ЗСК

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СХЕМ ПІДКЛЮЧЕННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Вступ. Необхідною умовою підключення будь-яких електрогенеруючих установок до мережі є виконання вимог що до узгодження їх електричних параметрів з відповідними параметрами електричної мережі. Одним із основних елементів сонячних електростанцій (СЕС) є інвертор напруги, який слугує для перетворення постійного струму від сонячних батарей (СБ) в систему напруг змінного струму промислової частоти, що дає можливість працювати СЕС паралельно з електричною мережею.

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток силової напівпровідникової електроніки та мікропроцесорної техніки сприяв створенню широкого спектру інверторів СЕС, які відрізняються між собою за функціональним призначенням та сферою застосування. Автономні (акумуляторні) інвертори використовуються в індивідуальних установках з відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) малої потужності з акумуляторними батареями, і не призначені для підключення до централізованої електричної мережі. Для побудови комбінованих електроенергетичних систем (КЕЕС), до складу яких входить СЕС, зазвичай застосовують мережеві сонячні інвертори, які мають функцію автоматичної синхронізації параметрів електроенергії (амплітуди напруги, частоти та ін.) з аналогічними параметрами електричної мережі. Також для даних цілей можливо застосовувати гібридні (акумуляторно-мережеві) інвертори, проте їх вартість дещо більша в порівнянні з мережевими інверторами, і тому їх доцільно застосовувати сумісно з акумуляторними батареями лише у випадку підвищених вимог щодо безперебійності електропостачання. Обрана схема підключення СЕС до електричної мережі значно впливає на економічність установки.

Розв'язання проблеми. Залежно від форми вихідного сигналу розрізняють інвертори синусоїдного типу та інвертори з модифікованою синусоїдою. Незважаючи на значно нижчу вартість інверторів з модифікованою синусоїдою в порівнянні з інверторами синусоїдного типу, область їх застосування значно обмежена через притаманний їм суттєвий недолік – значне спотворення синусоїдальності форми кривої вихідної напруги. Наявність в спектрі напруги значних рівнів вищих гармонік негативно впливає на більшість електроприймачів, особливо на установки з асинхронним електроприводом, та батареї статичних конденсаторів.

В залежності від кількості сонячних батарей в СЕС та їх потужності відрізняються і їх схеми приєднання до електричної мережі. Кожен з варіантів схем приєднання сонячних батарей має свої переваги та недоліки, і вимагає застосування певного типу сонячного інвертора.

На рис. 1 приведені найбільш поширені схеми приєднання сонячних батарей до електричної мережі.

На рис. 1.а) приведена схема підключення сонячних батарей з допомогою центрального інвертора. За такого підходу всі сонячні батареї, в залежності від їх потужності, групуються в масиви шляхом послідовного з'єднання. Далі кожен з цих масивів під'єднується до одного інвертора зі сторони постійного струму, а вихід інвертора підключається до шин електричної мережі.

Перевагами такого способу приєднання є порівняно низька вартість питомої встановленої потужності інверторів СЕС, відносна простота конструкції та обслуговування. Проте такому варіанту схеми притаманний ряд суттєвих недоліків, основними з яких є:

високі спади напруги та втрати потужності в мережі постійного струму, через значну протяжність з'єднувальних проводів між сонячними батареями та інвертором; різкі коливання виробленої потужності в разі затінення частини сонячних батарей; низька надійність та гнучкість; єдиний МРРТ-трекер для всіх сонячних батарей, що значно знижує ефективність використання СЕС при наявності в ній сонячних батарей декількох типів.

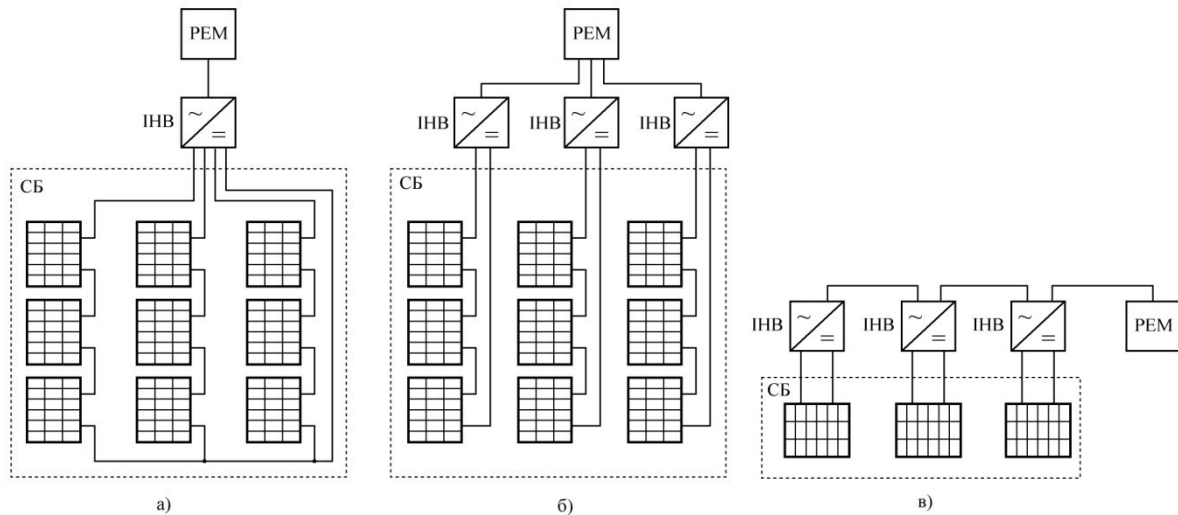


Рис. 1. Схеми приєднання різних типів сонячних інверторів до електричної мережі:

а) з центральним інвертором; б) зі стрінг інверторами; в) з мікроінверторами

Більшість описаних недоліків схеми з центральним інвертором відсутні при використанні схеми з мікроінверторами, що приведена на рис. 1.в. Така схема приєднання передбачає наявність інвертора для кожної з сонячних батарей, розмішеного в безпосередній близькості від них. Через скорочення довжини провідників постійного струму та наявності в кожному інверторі функції МРРТ-трекінгу така схема має найбільшу стійкість до ефекту часткового затінення та максимально ефективно використовує потужність кожної з сонячних панелей. Проте, дана схема має високу вартість питомої встановленої потужності мікроінверторів в порівнянні з інверторами інших типів. До того ж, при встановленій потужності СЕС порядку декількох десятків кВт значно ускладнюється її обслуговування через наявність великої кількості мікроінверторів, потужність кожного з яких становить 50...500 Вт. Тому сфера застосування схеми з мікроінверторами обмежується лише СЕС малої потужності, і використання її в складі КЕЕС є недоцільним.

На рис. 1.б. наведено схему підключення сонячних батарей з допомогою стрінг інверторів. В ній, на відміну від схеми з центральним інвертором, кожен з масивів сонячних батарей приєднується до окремого стрінг інвертора. Це дає змогу зменшити рівень спадів напруг та втрат потужності в мережі постійного струму за рахунок меншої довжини провідників від сонячних батарей до інверторів. До того ж, кожен з інверторів оснащений МРРТ-трекером, що знижує чутливість СЕС до затінення частини сонячних батарей СЕС. Незважаючи на дещо більшу вартість питомої встановленої потужності стрінг інвертора в порівнянні з центральним, завдяки вказаним перевагам саме даний тип інверторів найдоцільніше застосовувати при побудові СЕС, що входять до складу комерційних КЕЕС.

Висновок. Найбільш доцільним є підключення сонячних електростанцій, що входять до складу комбінованих електроенергетичних систем, до електричної мережі з допомогою стрінг інверторів.

П.Г. Плешков, проф., к.т.н.,
В.П.Солдатенко, викл.,
А.В. Коваленко, студ. гр. ЕНМ-18-ЗСК,
Б.Е.Шум, студ. гр. ЕНМ-18-ЗСК

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ПІДКЛЮЧЕННЯ БІОГАЗОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДО ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

Вступ. Одним із ефективних шляхів утилізації біологічних відходів сільськогосподарського виробництва є вироблення з них біогазу. Після очистки біогазу від CO₂ отримується біометан – повний аналог природного газу, який можна використовувати як енергетичний ресурс в біогазових електростанціях (БГЕ).

Постановка проблеми. Проведений аналітичний огляд показав, що конструкція сучасних БГЕ може суттєво відрізнятись в залежності від їх функціонального призначення. Ефективність процесу виробництва електроенергії в БГЕ, як і в інших типах теплових станцій, не перевищує 40 %. Це пов'язано, в першу чергу, з низьким ККД їх теплового циклу. Тому, БГЕ, що виробляють лише електричну енергію, мають досить низьку ефективність. Зважаючи на необхідність використання теплової енергії в технологічному процесі вироблення біогазу (для підігріву біомаси в ферментаторі) більш досконалим підходом є застосування когенераційних установок (КГУ) в БГЕ.

Сучасна КГУ включає первинний двигун (ПД), електрогенератор системи: утилізації теплоти, контролю та керування. Дані установки призначені для генерації не лише електроенергії, а і теплової, отриманої за рахунок відбору теплоти від ПД.

Технології когенерації дозволяють підвищити ККД використання біогазу до 93 %. Тому, саме КГУ, як найбільш ефективні, отримали найбільшого поширення в якості перетворювачів хімічної енергії біогазу в електричну та теплову енергію в БГЕ.

Основними типами ПД, що використовуються в когенераційних установках БГЕ є парова турбіна, газова турбіна та двигун внутрішнього згоряння. Перші два типи первинних двигунів застосовуються в когенераційних установках промислових БГЕ великої потужності (більше 1 МВт). Тому застосування їх в БГЕ, що входять до складу комерційних комбінованих електроенергетичних систем (КЕЕС) є недоцільним.

Найбільшого розповсюдження в когенераційних установках БГЕ малої та середньої потужності набули двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), в яких відбувається перетворення хімічної енергії біогазу в механічну енергію обертання валу двигуна.

Найбільшого поширення набули ДВЗ двох типів: з іскровим запалюванням та з запалюванням від стиснення. Перший тип двигунів в якості палива, окрім біогазу, можуть використовувати бензин або природний газ. Двигуни із запалюванням від стиснення можуть також працювати на дизельному паливі або суміші природного газу з додаванням дизельного палива для запалювання. Дані особливості різних типів двигунів необхідно враховувати в разі використання БГЕ як джерела резервного живлення при обмежених об'ємах запасу біогазу.

Основними перевагами використання ДВЗ в КГУ є їх висока продуктивність, порівняно висока ефективність роботи при малому їх завантаженні, низька вартість в порівнянні з іншими типами двигунів, широкий діапазон ряду номінальних потужностей, можливість автономної роботи, швидкий запуск (10 – 20 с), робота з малим тиском газу (менше 1 бар), відносна простота ремонту та обслуговування, можливість роботи на кількох видах палива та ін.

Однак ДВЗ мають і ряд недоліків, основними з яких є: високий рівень шуму в процесі роботи, високе співвідношення вага/вихідна потужність, обмежена кількість запусків. Незважаючи на зазначені недоліки, саме ДВЗ найдоцільніше застосовувати в когенераційних установках БГЕ, що працюють в складі КЕЕС.

В якості перетворювачів механічної енергії обертання валу первинного двигуна в електричну енергію в БГЕ найбільшого розповсюдження набули асинхронні та синхронні генератори.

Застосування асинхронних генераторів в БГЕ пов'язане з рядом труднощів, які подібні до використання даного типу генераторів в ВЕС: значне споживання реактивної потужності, складність регулювання режимних параметрів електроенергії (рівня напруги, частоти) та ін. Тому використання асинхронних генераторів доцільне лише для БГЕ малої потужності.

В сучасних когенераційних установках БГЕ малої та середньої потужності в якості електрогенераторів найбільшого розповсюдження набули синхронні машини [47, 48]. Перевагами застосування системи «двигун внутрішнього згоряння – синхронний генератор» в БГЕ, що входять до складу КЕЕС, є можливість синхронізації параметрів виробленої електроенергії з параметрами мережі, а також їх здатність регулювання рівня генерації електроенергії в широкому діапазоні. В таких системах стабілізація частоти вихідної напруги здійснюється шляхом стабілізації частоти обертання валу двигуна внутрішнього згоряння, а стабілізація рівня напруги – шляхом зміни струму в обмотці збудження синхронного генератора. При цьому допускається безпосереднє приєднання синхронного генератора на паралельну роботу з мережею.

Аналіз навантажувальної характеристики двигуна внутрішнього згоряння свідчить, що питома витрата палива досягає абсолютного мінімуму при частковому завантаженні двигуна. Тому в режимі роботи двигуна внутрішнього згоряння що характеризується постійною частотою обертання валу при змінному навантаженні, витрата палива не оптимальна. За рахунок цього знижується ефективність роботи БГЕ в цілому.

Для підвищення ефективності роботи двигуна внутрішнього згоряння в режимі змінного навантаження необхідно здійснювати регулювання частоти обертання валу. Але в результаті цього буде змінюватись і частота вихідної напруги синхронного генератора. Для вирішення даної проблеми необхідно застосовувати приєднання синхронного генератора когенераційної установки до електричної мережі через перетворювач частоти. Схема такого приєднання синхронного генератора до мережі зображена на рис. 1.

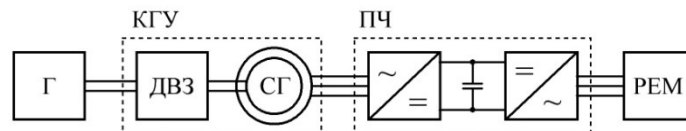


Рис. 1. Схема приєднання синхронного генератора когенераційної установки БГЕ до електричної мережі через перетворювач частоти

Г – газгольдер; КГУ – когенераційна установка; ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння; СГ – синхронний генератор; ПЧ – перетворювач частоти; РЕМ – розподільна електрична мережа.

В таких системах частота вихідної напруги синхронного генератора стабілізується за допомогою перетворювача частоти. Регулювання рівня генерації електричної потужності БГЕ в мережу здійснюється зміною подачі біогазу в двигун внутрішнього згоряння з допомогою дросель-клапана. Перевагою такої схеми приєднання БГЕ до електричної мережі є її порівняно висока ефективність, а також можливість регулювання рівня генерації електроенергії, що особливо важливо для БГЕ, що працюють в складі КЕЕС.

Висновок. Для підключення біогазових електростанції до електричної мережі найдоцільніше застосовувати напівпровідникові перетворювачі (інвертори, перетворювачі частоти), Цн дозволяє виконувати гнучке автоматичне керування параметрами генерованої електроенергії.

І.В. Савеленко, к.т.н.,
І.М. Тітко, магістр гр. ЕЕ-18МЗ
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВКАХ

Вступ. Сучасні тенденції економічного розвитку європейських країн дають підставу стверджувати, що світовий попит електроенергії на штучне освітлення буде перманентно зростати. За умови, зростання світового попиту на системи освітлення, споживання електричної енергії може зрівнятися з обсягами виробництва електроенергії на атомних електростанціях. В теперішній час на електричне освітлення використовується більше 15 % від загального виробництва електроенергії світу, які розподілені між чотирма основними групами споживачів (рис. 1):

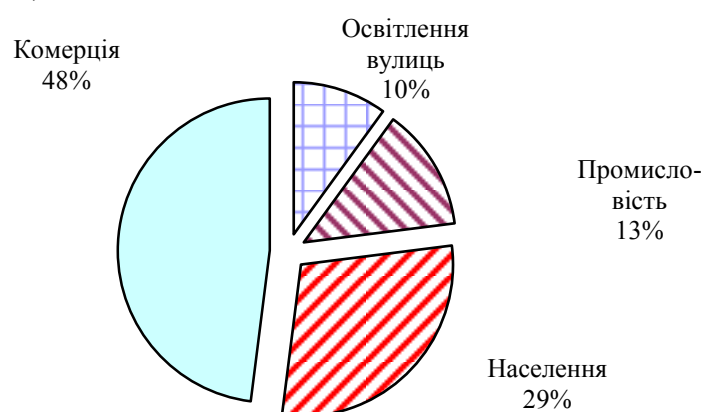


Рис. 1. Структура розподілу електроенергії на освітлення між групами споживачів

Низка ефективність систем штучного освітлення в нашій країні обумовлена експлуатацією значної кількості низькоефективних ламп, низьким рівнем автоматизації систем освітлення, відсутністю сучасних методик щодо енергоефективного використання ламп в залежності від їх призначення. Раціональне використання електроенергії в системах освітлення може бути забезпечено, в основному, за рахунок підвищення енергетичних характеристик існуючих джерел світла (ДС)

Постановка проблеми.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить, що за останні роки спостерігається тенденція зміни основних показників щодо визначення енергоефективності освітлювальних установок. Освітлювальні прилади, що використовуються в різних сферах життєдіяльності людини можна умовно поділити на чотири групи (рис.2).

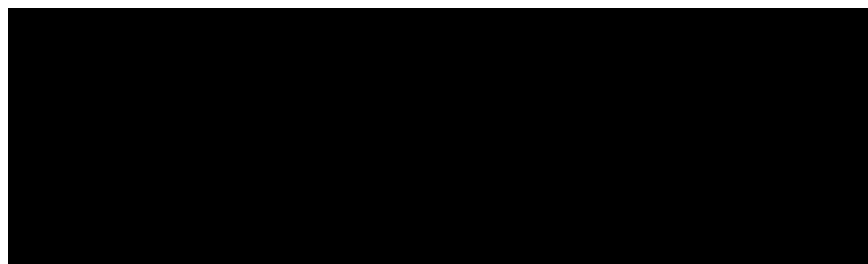


Рис. 2. Групи освітлювальних приладів

Найпоширенішим показником енергоефективності освітлювальних приладів (ОП) є світлова віддача (лм/Вт). Її значення знаходяться в межах від 20 лм/Вт для ламп розжарювання до 177 лм/Вт для світлодіодних та ламп типу ДНаТ.

Для підвищення енергоефективності ОП в першу чергу потрібно впроваджувати високоефективні джерела світла, до яких відносяться СДЛ та ДНаТ (для адміністративних і комерційних будівель СДЛ та лінійні ЛЛ, а для побутового сектору – КЛЛ), для промислового освітлення лампи типу СДЛ, ДРІ, дугові ртутно-вольфрамові (ДРВ) та зовнішнього освітлення – лампи типу СДЛ, ДНаТ). Вона реально відображає енергоефективність лише ламп розжарювання, світлодіодних лампи прямої заміни і КЛЛ. У розрядних лампах вона нижче, що обумовлено необхідністю пускорегулювальна апаратури, які виникають додаткові втрати потужності. Тому з 1995 року введений ще один параметр енергоефективності: витрати електроенергії в розрахунку на один м² освітлювальної площі.

Розв'язання проблеми. Для визначення реального потенціалу енергозбереження запропоновано одночасно оцінювати кількість споживаної електроенергії різними типами ОП і кількість світлової енергії, яку вони генерують протягом року. Сумарну кількість електроенергії, спожитої кожною групою ламп за рік, пропонується визначати за наступною формулою:

$$W_{\Sigma} = N_{\text{cp}} \cdot P_{\text{cp}} \cdot \tau, \text{ кВт} \times \text{год}, \quad (1)$$

де N_{cp} – середньорічна ємність ринку даної групи ОП, шт; P_{cp} – середня потужність типового ОП, кВт; τ – тривалість експлуатації типового ОП за рік, год.

Сумарну світлову енергію, генеровану всіма ОП для кожної групи:

$$Q_{\Sigma} = P_{\Sigma} \cdot H_{\text{cp}} \cdot \tau \cdot 10^3, \text{ клм} \times \text{год}, \quad (2)$$

де H_{cp} – усереднена світлова віддача типопредставника групи ламп, лм/Вт.

При оцінці енергоефективності ДС з точки зору вартості одиниці світлового потоку з'ясувалося, що СДЛПЗ за цим параметром є найгірші, хоча й відносяться до найвищого класу енергоефективності А та мають досить високі світлові віддачі. Найкращими за цим параметром виявилися всі решта ОП, в тому числі і ЛР, які як за світловими віддачами, так і за класами енергоефективності є найгіршими. Це обумовлено низькою вартістю ОП і відсутністю ПРА. При оцінці енергоефективності ОП з точки зору вартості одиниці світлової енергії, виробленої ними за середню тривалість світіння, ЛР перейшли в розряд низькоефективних ОП, а решта – до високоефективних. Оцінка енергоефективності за питомою вартістю одиниці світлової енергії, виробленої ОП показала, що ЛР є найгіршими, трохи кращими є КГЛР. Найкращими виявилися СДЛПЗ, КЛЛ і ЛЛ.

Недоліком більшості існуючих методик визначення енергоефективності ОП, є використання тільки світлотехнічних показників без врахування експлуатаційних та економічних витрат, які є основоположними при визначенні енергоефективності.

Висновок. З вищевикладеного випливає, що на сьогоднішній день оцінка енергоефективності ОП здійснюється в різних країнах по різному, проте жоден із уже запропонованих підходів не є системним та науково обґрунтованим. В основному все зводиться до розгляду світлотехнічних факторів, або експлуатаційних з частковим врахуванням емоційних факторів сприйняття людиною світла. Таким чином в теперішній час навіть для джерел світла загального призначення ще так і не склалася система єдиних критеріїв для порівняння їхньої енергоефективності.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.

Вступ. Однією з нагальних проблем зовнішнього освітлення є низька енергоефективність освітлювальних приладів та рівень автоматизації систем вуличного освітлення. Вуличне освітлення є важливою соціально-технічною характеристикою інфраструктури будь-якого населеного пункту. Витрати на зовнішнє освітлення в населених пунктах становлять близько 30-50% від всіх витрат на електроенергію, із врахуванням додаткових витрат на обслуговування, що складають досить значну частку в структурі бюджету населених пунктів.

Постановка проблеми. Одним із завдань в області підвищення енергетичної ефективності у системах зовнішнього освітлення є підвищення рівня енергоефективності освітлювальних приладів та їх заміщення на альтернативні джерела енергії. Це дозволить знизити вартість затрат, а також підвищити комфорт мешканців населених пунктів.

Найпоширенішими альтернативними джерелами енергії є сонячні енергетичні системи, що працюють за принципом прямого перетворення сонячної енергії в електричну. Використання сонячних батарей в енергетиці має багато переваг над іншими альтернативними джерелами. Це висока надійність, низькі витрати коштів при експлуатації, модульність конструкції батарей, низькі витрати на будівництво електростанцій. Сонячні батареї в даний час є найбільш перспективними серед альтернативних джерел енергії.

Враховуючи те, що потік сонячної енергії змінюється в залежності від особливостей добового і річного руху Землі, а також від кліматичних умов, потрібно мати системи, які акумулюватимуть енергію, а також раціонально її розподілятимуть. Для попереднього накопичення електроенергії використовують акумулюючі елементи різного типу. На сьогодні інтенсивно впроваджуються Li-іон акумулюючі батареї, які мають більш широкий температурний діапазон експлуатації та менший саморозряд, ніж кислотні та лужні акумулятори. В той же час швидко розвиваються та впроваджуються емнісні накопичувачі електроенергії або іоністори.

Розв'язання проблеми. На сьогодні залишається ряд проблем, які не до кінця вирішені, а саме: аналіз енергетичної ефективності світлотехнічних установок (СУ) з автономним живленням, встановлення зв'язку між енергетичним потенціалом сонячного випромінювання та кліматичними умовами даної місцевості, раціональним акумулюванням сонячної енергії та її використання в темний час доби.

Використання автономних енергозберігаючих систем освітлення широко використовується для освітлення паркових зон з використанням світлодіодних приладів, які мають направлений світловий потік і оптичну систему для більш ефективного застосування.

Світлодіодне освітлення дозволяє підвищити ефективність СУ за рахунок економії енергоспоживання, що досягає 80 % по відношенню до світлових приладів, в яких застосовуються традиційні джерела освітлення: лампи розжарювання, ДРЛ, ДНАТ та ін. Перевага світлодіодних СУ полягає в економічному використанні енергії, а також відсутня інерційність при включенні та вимкненні, що є важливим фактором для освітлювальних установок.

Проведено аналіз впливу тривалості ступеня хмарності на величину густини потоку сонячного випромінювання, на прикладі, комбінованої системи живлення освітлювальних установок (ОУ), з автономним джерелом живлення.

Блок-схема ОУ з автономним живленням, приведена на рис. 1.

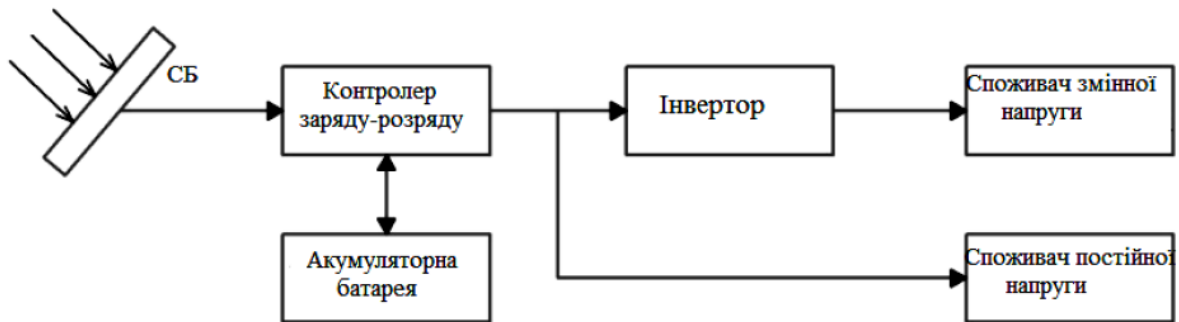


Рис. 1. Блок-схема ОУ з автономним живленням

Більшість випадків застосування даного типу побудови ОУ з автономним живленням пов'язані з невеликим споживанням потужності.

Величина сонячного потоку, яка попадає на поверхню Землі, залежить від географічних координат місцевості та її кліматичних умов. Для визначення енергії сонячного випромінювання протягом доби, було проведено статистичну обробку результатів вимірювань, яка зводилась до визначення часового розподілу густини потоку випромінювання. На рис. 2 приведені графіки розподілу густини потоку випромінювання для сонячного та хмарного дня у червні.

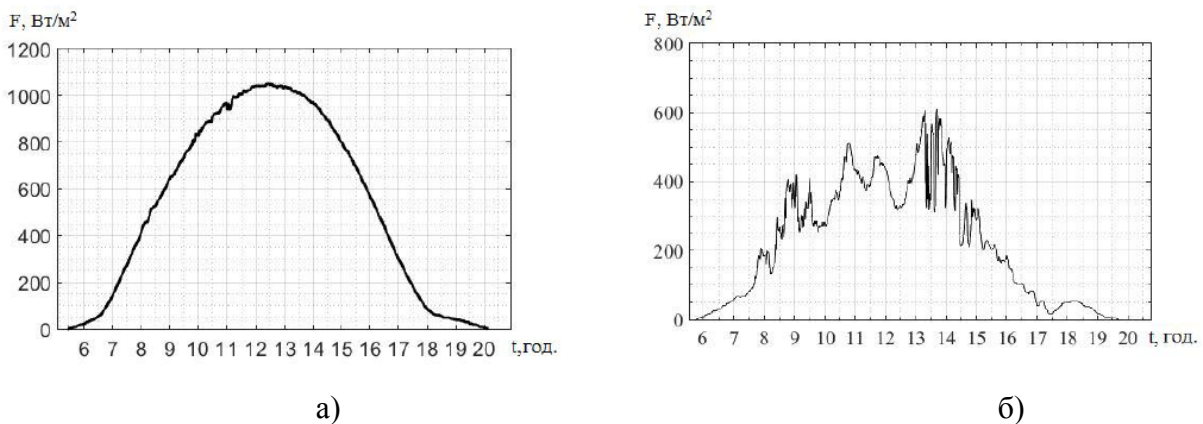


Рис. 2. Графік зміни густини потоку сонячного випромінювання у червні 2016 року: а) сонячного дня; б) хмарного дня

Враховуючи, що тривалість сонячного випромінювання впродовж доби і кут нахилу сонця до горизонту протягом року змінюються отримано залежність середньодобової сонячної енергії від середньої протягом доби ступеня хмарності $E_{\text{ср}}=f(N)$.

Висновок. Проведено аналіз впливу тривалості ступеня хмарності на величину густини потоку сонячного випромінювання. Встановлено аналітичний зв'язок між середньодобовою поверхневою густиною енергії сонячного випромінювання та середньодобовим ступенем хмарності $E_{\text{ср}}=f(N)$. Це дозволило провести розрахунок середньомісячної та середньорічної густини енергії сонячного випромінювання для міста Кропивницького, яка змінюється в межах 905-1030 кВт·год/м².

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ТРАНСФОРМАТОРІВ НАПРУГИ В МЕРЕЖАХ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ В УМОВАХ ЗАМИКАНЬ НА ЗЕМЛЮ

Забезпечення надійності електропостачання споживачів є пріоритетним напрямком існування електроенергетики. Надійна робота електричної мережі істотно залежить від технічного вирішення питань попередження відмов елементів системи електропостачання, що працює в умовах забруднення та зволоження ізоляції, динамічних і термічних перевантажень, людського фактору та інших несприятливих впливів.

Стійка робота систем електропостачання багато в чому визначається надійною експлуатацією електричних мереж 6-35 кВ, які набули широкого поширення і мають, як правило, найбільшу протяжність. Вони відносяться до мереж, що працюють з ізольованою або з компенсованою нейтраллю. Найбільш частим видом пошкодження в цих мережах є металеві або дугові однофазні замикання на землю, які супроводжуються перенапругами, що досягають рівня (3,5-4,0) Uф; ферорезонансними процесами; переходом однофазних замикань на землю в міжфазні короткі замикання; ушкодженнями трансформаторів напруги та неселективними відключеннями споживачів релейним захистом. Тому в даний час актуальним є розробка способів підвищення надійності таких мереж.

Досвід експлуатації електричних мереж 6-35 кВ з ізольованою нейтраллю показує, що до 80% всіх порушень електропостачання споживачів припадає саме на такі мережі, причому основною причиною пошкоджень електрообладнання є однофазні замикання на землю, в тому числі дугові. Ізольований режим роботи нейтралі дозволяє при однофазних або дугових замиканнях на землю не проводити негайне відключення електромережі. У мережах цих класів напруг, замикання на землю не є аварійним режимом, і відбувається доволі часто. Нормативні документи допускають роботу лінії, з ізольованою нейтраллю, при однофазних замиканнях на землю до восьми годин, але при цьому необхідно негайно приступити до пошуку місця замикання і його усунення, так як в цьому режимі є велика ймовірність потрапляння людей під високу напругу.

У мережах 6-35 кВ з ізольованою нейтраллю при наявності однофазного замикання на землю можливий ферорезонанс індуктивності трансформатора напруги з ємністю мережі. Ферорезонансні процеси можуть розвиватися тільки у випадку можливості протікання струмів нульової послідовності. Міжфазні напруги у випадку ферорезонансу залишаються практично без зміни. Ферорезонансний контур в мережі з ізольованою нейтраллю – це контур нульової послідовності з нелінійною характеристикою намагнічування магнітопроводу трансформатора напруги. Трифазний заземлений трансформатор напруги конструктивно може бути представлений, як три однофазних трансформатора, з'єднані за схемою зірка/зірка, з відокремленою магнітною системою. При перенапругах в мережі індукція в магнітопроводі збільшується, як мінімум в 1,73 рази. В таких режимах можливо насичення магнітопроводу трансформатора напруги і, як наслідок, виникнення ферорезонансу в мережі. За даними служб енергопостачальних компаній, щорічно пошкоджується 7-9% трансформаторів напруги через ферорезонанс.

Аналіз причин пошкоджень трансформаторів напруги показує, що він є досить надійним апаратом і не пошкоджується ні з якихось інших причин, крім впливу режимів, на

які він не розрахований. Таким режимом є тривале протікання по первинній обмотці трансформаторів наруги струмів, величина яких значно перевищує величину струму, максимально допустимого по тепловій стійкості ізоляції обмотки. Встановлено, що такі струми виникають при ферорезонансних процесах в контурі, що утворюється при певних режимах мережі, в якій встановлено трансформатор наруги.

Ферорезонанс трансформаторів наруги з ємністю мережі можливий в схемах, що працюють з ізольованою нейтраллю в наступних випадках:

- 1) при самовільному зсуві нейтралі в схемах з малими ємнісними струмами;
- 2) при субгармонічному ферорезонансу в схемах з відносно невеликими ємностями коротких ліній 6-35 кВ;
- 3) при однофазних замиканнях на землю через переміжну дугу.

Існує безліч способів захисту трансформаторів наруги від резонансних явищ в електричній мережі:

- виготовлення трансформаторів наруги з максимально зменшеною робочою індукцією;
- включення в ланцюг високої і низької наруги додаткових демпфуючих опорів;
- виготовлення трифазних трансформаторів наруги з єдиною магнітною системою в п'ятистержневому виконанні;
- застосування спеціальних пристроїв, що включаються в ланцюг розімкненого трикутника трансформаторів наруги;
- заземлення нейтралі трифазного трансформатора наруги через струмообмежувальним реактор;
- застосування спеціальних компенсаційних обмоток і т.д. .;
- застосування спеціальних релейних схем, для захисту обмотки високої наруги від надструмів.

Всі ці заходи в тій чи іншій мірі захищають вимірювальний трансформатор наруги, але не вирішують проблему в корені. Тобто, вони не попереджають виникнення ферорезонансних процесів, а лише борються з їх наслідкам або зменшують їх рівень.

Пошкодженням від ферорезонансу схильні тільки трансформатори наруги з заземленою нейтраллю високовольтною обмотки, що призначена для контролю ізоляцію мережі відносно землі.

Отже, вирішити питання підвищення надійності роботи трансформаторів наруги можливо лише радикальним шляхом – розземленням їх нейтралі. Це повністю виключає можливість виникнення ферорезонансних явищ але унеможлиблює контроль ізоляції мережі. Втім, якщо забезпечити контроль ізоляції іншими пристроями такий режим роботи електричної мережі з розземленими нейтраллями трансформаторів наруги цілком має право на життя.

Одним з способів контролю ізоляції, запропонованого на кафедрі «Електротехнічних систем та енергетичного менеджменту» Центральноукраїнського національного технічного університету, є контроль струму витоку опорних ізоляторів. Принцип роботи пристрою контролю ізоляції доволі простий, у випадку виникнення однофазного замикання на землю зникає або суттєво зменшується наруга на пошкодженій фазі відносно землі. Відповідно зникає або суттєво зменшується струм витоку опорного ізолятора пошкодженої фази, що реєструється пристроєм контролю ізоляції.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІВНЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В МЕРЕЖАХ 0,4-10 КВ СПОЖИВАЧІВ

Одним з напрямків енергозбереження в системах електропостачання є компенсація реактивної потужності. Використання місцевих джерел реактивної енергії дозволяє зменшити або виключити зовсім її циркуляцію між індуктивними елементами споживачів та електрогенераторами тим самим зменшити струми в системі електропостачання, і як наслідок, зменшити втрати активної потужності та енергії.

Враховуючи, що перетоки реактивної потужності призводять до втрат активної електроенергії не тільки в мережі споживача, а і енергопостачальної організації, остання намагається компенсувати завдані збитки нараховуючи плату за споживання і генерацію реактивної потужності за відповідною методикою. Підприємства в свою чергу можуть, з метою зменшення оплати за споживання реактивної електроенергії, встановити компенсуючі пристрої у власній системі електропостачання. Втім установка компенсуючих пристроїв, як правило, конденсаторних установок, вимагає додаткових капіталовкладень, а також додаткових амортизаційних та експлуатаційних витрат. Відомо, що найбільш ефективною є компенсація реактивної потужності в мережах 0,4-10 кВ. Розподілення наперед відомої потужності компенсуючих пристроїв в електричних мережах є оптимізаційною задачею, якій приділено достатня кількість наукових праць, які відрізняються врахуванням тих чи інших факторів, що впливають на результат отримання оптимального рішення. Натомість визначенню економічно доцільної потужності (рівня) компенсуючих пристроїв в мережі споживача приділено не достатньо уваги.

Економічний ефект для споживача при установці компенсуючих пристроїв буде проявлятися в зменшенні плати за споживання та генерацію реактивної електроенергії. Зрозуміло, що чим більша потужність компенсуючих пристроїв тим більше вони згенерують реактивної електроенергії і тим менша оплата за неї.

Плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії споживачем визначається трьома складовими:

$$П = П_1 + П_2 - П_3,$$

де $П_1$ – основна плата за споживання і генерацію реактивної електроенергії;

$П_2$ – надбавка за недостатнє оснащення електричної мережі споживача засобами компенсації реактивної потужності;

$П_3$ – знижка плати за споживання і генерацію реактивної електроенергії у разі участі споживача в оптимальному добовому регулюванні режимів мережі енергопостачальної організації в розрахунковий період.

Основна плата за спожиту і генеровану реактивну електроенергію для споживачів визначається формулою:

$$П_1 = \Sigma(WQ_{\text{сп}} + K \cdot WQ_{\text{г}})D \cdot T,$$

де $WQ_{\text{сп}}$ – споживання реактивної енергії в точці обліку за розрахунковий період, квар·год.;

$WQ_{\text{г}}$ – генерація реактивної енергії в мережу енергопостачальної організації в точці обліку за розрахунковий період, квар·год. У випадку використання автоматичних регуляторів реактивної потужності можна прийняти $WQ_{\text{г}} = 0$;

$K=3$ – нормативний коефіцієнт урахування збитків енергопостачальної організації від генерації реактивної енергії з мережі споживача;

D – економічний еквівалент реактивної потужності (ЕЕРП), що характеризує частку впливу реактивного перетоку в точці обліку на техніко-економічні показники в розрахунковому режимі, кВт/квар;

T – середня вартість активної електроенергії за розрахунковий період, грн./кВт·год.

Надбавка за недостатнє оснащення електричної мережі споживача засобами компенсації реактивної потужності визначається формулою:

$$P_2 = P_1 \cdot C_{\text{баз}}(K\phi - 1),$$

де P_1 – сумарна основна плата;

$C_{\text{баз}} = 1,3$ – нормативне базове значення коефіцієнта стимулювання капітальних вкладень в засоби компенсації реактивної потужності в електричних мережах споживача;

K_ϕ – коефіцієнт, що вибирається в залежності від фактичного коефіцієнта потужності споживача $\text{tg}\phi$ в середньому за розрахунковий період.

При обчисленні K_ϕ введено зони нечутливості надбавки до споживання реактивної потужності, які обмежені певними значеннями коефіцієнтів потужності в залежності від типу споживача і коливається в межах від 0,25 до 0,75.

Враховуючи, що споживач, як правило, не приймає участь в добовому графіку регулювання реактивної потужності (енергопостачальні організації не користуються такими послугами) знижка в оплаті P_3 не нараховується, а отже $P_3 = 0$.

З іншого боку установка компенсуючих пристроїв потребуватиме додаткових витрат пов'язаних з капіталовкладеннями та амортизаційними і експлуатаційними відрахуваннями. Зрозуміло, що збільшення потужності компенсуючих пристроїв призведе до збільшення капіталовкладень та амортизаційних і експлуатаційних відрахувань. Витрати V пов'язані з установкою компенсуючих пристроїв можна розрахувати за формулою:

$$V = p \cdot \Sigma K,$$

де ΣK – сумарна вартість встановлених компенсуючих пристроїв;

p – сумарний коефіцієнт щорічних відрахувань від капіталовкладень:

$$p = p_n + p_a + p_e,$$

де p_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень $p_n = 1/T_{\text{ок}}$ (при терміні окупності $T_{\text{ок}} = 8$ років $p_n = 0,125$);

p_a, p_e – коефіцієнти амортизаційних відрахувань і експлуатаційних витрат (попередньо можна прийняти $p_a = p_e = 0,05$).

Крім зменшення оплати за споживання і генерацію реактивної електроенергії у випадку установки компенсуючих пристроїв споживач отримає ще додатковий економічний ефект від зменшення втрат активної електроенергії у власній системі електропостачання за рахунок зменшення перетоків. Це ефект буде залежати від топології системи електропостачання, конкретних місць та потужностей установки джерел реактивної енергії і т.д. Крім того на генерацію реактивної електроенергії в компенсуючих пристроях втрачається активна електроенергія, яка повинна бути також врахована. Враховуючи необхідність врахування достатньо великої кількості чинників для розрахунку зменшення втрат активної електроенергії в системі електропостачання споживача при застосуванні компенсуючих пристроїв, а також відносно невеликим вкладом в сумарних економічний ефект на першому етапі розрахунку зменшенням втрат активної електроенергії можна знехтувати.

Отже, остаточне математичне формулювання задачі вибору оптимального рівня компенсації реактивної потужності виглядає наступним чином:

$$P + V \rightarrow \min.$$

Колеснік І.С., студ. гр. ЕП-18-МЗ
Наук. керівник Журило І.В., к.е.н., доц.
Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Посилення конкуренції, зміна споживчих переваг, зростання цін на ресурси – ці та інші причини спонукають керівників підприємств зосередити увагу на розробці сучасних концепцій і підходів до управління виробничим процесом і, як наслідок, його головною складовою – витратами.

Досвід показує, що мінімізувати загальні витрати підприємства з одночасним покращенням рівня задоволення потреб споживачів, дозволяє застосування логістичного підходу. Головну роль при цьому відіграє не продукт, а процес у формі потоку (матеріального, інформаційного і т.д.). Керування поточковими процесами, їх перетворення й інтеграція є новим підходом до управління, що переважає традиційні підходи як за рівнем творчого потенціалу, так і за ефективністю кінцевих результатів.

Вирішення окресленого кола питань є важливим і для виробничих підрозділів ПАТ «Укрзалізниця». Адже залізничний транспорт є однією з базових галузей економіки. Його стабільне та ефективне функціонування є необхідною умовою для забезпечення обороноздатності, національної безпеки і цілісності держави, підвищення рівня життя населення.

У калькуляції собівартості внутрішніх залізничних перевезень однією з найбільших статей витрат є ремонт та утримання рухомого складу. Зокрема, на цю статтю припадає: по тепловозному парку - до 25%, по електровозному - до 26%, по вагонному - до 45% від загальних витрат на експлуатацію. Старіння парку рухомого складу в Україні та обмеженість ресурсів є причинами перерозподілу ресурсів на позапланові ремонти, унаслідок чого страждає якість планових ремонтів [1].

Ефективна система ремонту має базуватися на принципах, які б дозволили їй адаптуватися до потреб перевізного процесу, до стану та ступеню зносу рухомого складу, до кількості та якості виділених на ремонт ресурсів. Таким умовам відповідає система ремонту, сформована на логістичних принципах. Вона дозволить керувати кількістю ресурсів, що витрачаються на власні потреби й на відновлення ресурсу рухомого складу в залежності від умов, що склалися.

Використання логістичного підходу до організації роботи підрозділу локомотивного депо з ремонту залізничного рухомого складу забезпечить не лише оперативне управління (планування і контроль роботи будь-якого елемента логістичної системи), а й своєчасне забезпечення ремонтного процесу необхідними розхідними матеріалами та комплектуючими та запобігання виявлення їх дефіциту. Адже ремонтні підприємства, які сьогодні стали єдиною юридичною особою з ПАТ «Укрзалізниця», втратили можливість самостійно закуповувати товарно-матеріальні цінності, необхідні для оперативного забезпечення потреб. А система централізованих поставок неспроможна в короткі терміни забезпечити попит, який виникає під час робочого процесу.

Для запобігання у подальшому ситуації, пов'язаної з постійним зростанням витрат ресурсів та часу на ремонт ТРС, керівництву ВП локомотивних депо слід, на нашу думку, ретельніше підходити до питання планування потреби у запчастинах і термінового їх забезпечення для проведення ремонту ТРС.

Вирішення поставленого перед спеціалістом з логістики завдання передбачає групування товарних позицій (запчастин для ремонту локомотивів) з метою подальшого аналізу виділених груп та вибору оптимальних технологій планування та управління

запасами для усього товарного асортименту, використовуваних депо. Розділення товарів на групи повинно враховувати долю запасів по кожній позиції у сукупному обсязі товарних запасів, а також ступінь нерівномірності попиту (з урахуванням точності прогнозування) по кожній позиції. Вирішити поставлене завдання дозволить застосування методів ABC- та XYZ-аналізу. Поєднання даних про співвідношення кількості та вартості ABC-аналізу з даними про співвідношення кількості та структури споживання XYZ-аналізу дозволяють отримати цінні інструменти планування, контролю й управління для системи постачання в цілому, і управління запасами зокрема.

Саму логістику вважають одним з напрямів розвитку інформаційних технологій, що отримав найбільш динамічний розвиток останнім часом. Автоматизація логістики - це подвійний шлях до зниження втрат.

Нинішній стан основних засобів Укрзалізниці, коли втрати від виходу з ладу рухомого складу починають перевищувати усі можливі межі і витрати на ремонт відчутно б'ють по бюджету, слід замислитися про те, що у виробничих підрозділах депо пора, нарешті, навести лад. Адже існують автоматизовані системи, що визначають потребу ремонтного господарства у запчастинах та відбирають їх з місць зберігання, що економить до 60% часу проведення усіх операцій на складі. Чималу допомогу може надати і автоматизація транспортної логістики з доставки цих запчастин. Вже розроблено системи, що дозволяють менеджерам і диспетчерам оптимально управляти процесом забезпечення потреб депо, не плутаючись в складанні громіздких таблиць, а одним натисненням кнопки отримувати реальну картину виконання будь-якої заявки на ремонт, а у разі виявлення відхилень від попередніх планових розрахунків, негайно усунути проблемні ділянки.

Оптимізація й автоматизація процесів матеріального забезпечення ремонту рухомого складу може привести до багатомільйонної економії витрат, забезпечуючи раціональну комплектацію запчастин перед кожним ремонтом. Важливо і те, що впровадження автоматичної логістичної системи не вимагає великих витрат. Програмне забезпечення недороге і впровадити його цілком можливо силами самого виробничого підрозділу Укрзалізниці. Знадобиться тільки один грамотний логіст і фахівець з автоматизації.

Список використаних джерел:

6. Залізничний транспорт України, його значення, сучасний стан, місце в транспортній системі та перспективи розвитку [Електронний ресурс] - Режим доступу:// <http://e-works.com.ua/work>
7. Корнилов С.Н., Рахмангулов А.Н., Дудкин Е.П., Горшенин А.А. Логістика ремонту залізничного подвижного состава: Монографія. Магнітогорск: МГТУ ім. Г.Л. Носова, 2005. - 182 с.

Матеріали

ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ
І КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ,
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОСТІ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ, ЕНЕРГЕТИЦІ ТА ТРАНСПОРТІ**

13-14 листопада

Proceedings

ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL
INTERNET CONFERENCE

**THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF INFORMATION
AND COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS,
COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES IN INDUSTRY,
TELECOMMUNICATION, ENERGY AND TRANSPORT**

13-14 november

Кропивницький – 2019