

**Список використаних джерел**

1. Пастушенко М. С. Перспективи впровадження відновлювальних джерел електричної енергії на залізничному транспорті України / М. С. Пастушенко // *Енергосбереження. Энергетика. Энергоаудит.* - 2013. - № 12. - С. 45 - 51.
2. Полях О.М., Кугаєнко Ю. О. Дослідження сумної роботи споживачів власних потреб з нетрадиційними джерелами енергії // *Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті*, 2018, № 15
3. Возняк О.Т. Энергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні / О.Т.Возняк, М.Є.Янків // *Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка»*. Теорія і практика буд-ва. - 2010. №664.
4. Стеценко І.В. Дослідження ефективності впровадження альтернативних джерел електроенергії [Текст] / І.В. Стеценко, Ю.А. Зав'ялець // *Управління розвитком складних систем*. - 2016. - № 25. - С. 172-177.

*Зінченко О. Є., к.т.н. (УкрДУЗТ)*

УДК 629.423.31

### УРАХУВАННЯ ВЗАЄМНОЇ ІНДУКЦІЇ МІЖ ФАЗНИМИ ОБМОТКАМИ ВЕНТИЛЬНИХ РЕАКТИВНИХ ДВИГУНІВ ПРИ ПАРНІЙ КОМУТАЦІЇ

Вентильний реактивний двигун (ВРД) - це сучасний тип електричного двигуна, який широко використовується в регульованому електроприводі. Области використання ВРД стійко розширюються [1, 2]. Подальший розвиток цього типу приводу показало перспективність досліджень їх використання в стрілочних приводах.

Суттєвим питанням є проблеми урахування взаємної індукції між фазними обмотками ВРД при парній комутації.

Оскільки при обертанні ротора постійно міняється взаємне розташування зубців ротора відносно зубців статора, взаємні індуктивності  $M$  є функціями від кута повороту ротора.

Експериментальні залежності взаємної індуктивності від кута повороту ротора представлені на рис. 1. Причому  $M_{261}$ ,  $M_{262}$ ,  $M_{263}$  - експериментальні криві залежності взаємної індуктивності між включеною фазою і сусідньою з нею, розташованою проти напрямку обертання при різній мірі насичення магнітопровода;  $M_{481}$ ,  $M_{482}$ ,  $M_{483}$  - аналогічні залежності для фази, розташованої по напрямку обертання. Третя цифра в індексі взаємних індуктивностей вказує на міру насичення магнітопровода.

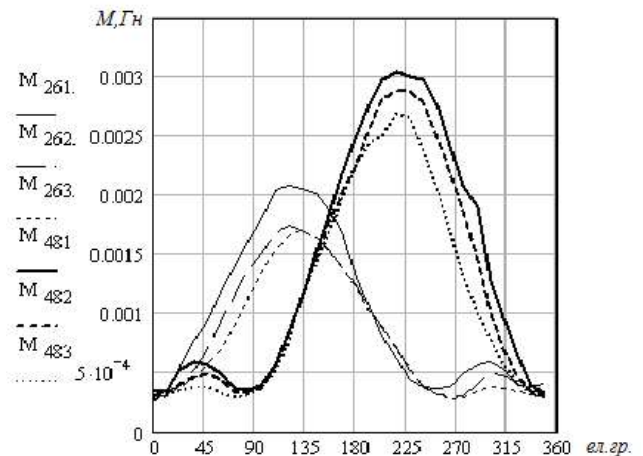


Рис. 1.

По експериментальних (рис. 1) кривих можна констатувати, що залежності взаємних індуктивностей від кута повороту ротора для різних фаз мають однаковий характер, але чисельні значення їх різні. Відмінність відносно середнього значення доходить до 28%. Це обумовлено анізотропією сталі магнітопровода, ексцентриситетом ротора відносно статора і відмінністю, в межах допуску, геометричних розмірів листів статора і ротора на різних ділянках. Взаємна індуктивність між фазами, осі яких взаємно перпендикулярні, складає менше 1% від власної індуктивності, тому нею можна нехтувати.

**Список використаних джерел**

1. Зінченко О.Є. Вентильні реактивні двигуни. Сучасний стан та перспективні напрями досліджень. Зб. наук. праць УкрДУЗТ. 2015. Вип. 157. С. 164 – 168.
2. Богатырь Ю.И. Анализ существующих стрелочных электроприводов. Зб. наук. праць Дон. інст. зал. трансп. 2009. Вип. 18. С. 55 – 61.

*Нейчев О. В., доцент (УкрДУЗТ)*

### ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ СПОЛУЧЕННЯ РЕЗЕРВОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ З ВИКОНАВЧИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Одним із завдань, що вирішуються під час розроблення систем керування технологічними процесами, є сполучення мікроелектронної апаратури з виконавчими пристроями. Його складність значною мірою визначається вимогами, що висуваються до надійності проєктованих систем, і зокрема, функційної

безпе́кості. Відомо, що найбільш поширеним методом кардинального підвищення надійності систем автоматизації є резервування [1]. Тому питанням розробки та вдосконалення пристроїв сполучення (ПС), призначених для використання в складі резервованих систем управління, присвячено значну кількість літературних джерел [2 -4]. Особлива увага приділяється синтезу безпечних пристроїв сполучення для систем управління відповідальними технологічними процесами.

Аналіз схемних і алгоритмічних рішень, реалізованих в відомих ПС резервованих систем керування з виконавчими об'єктами, дає підстави стверджувати, що такі пристрої мають ряд суттєвих недоліків, зокрема високу ймовірність хибного вмикання/не вимкання виконавчого реле при виході з ладу певних елементів джерел живлення, в наслідок чого на шинах живлення з'являється значна змінна складова. У доповіді запропоновано принцип дії і структура безпечного мажоритарного пристрою сполучення, здатного реалізовувати логіку керування 2 з 2, 2 з 3 з високими показниками функційної безпе́кості і некритичного до вказаних вище несправностей джерел живлення; обґрунтована можливість і доцільність використання в складі ПС трьохелементних індукційних реле, що функціонують за принципом трифазного асинхронного двигуна; сформульовані вимоги до їх параметрів в частині крутного моменту при дво- та трифазному управлінні, частоти обертання магнітного поля статора реле і частоти надходження керуючих імпульсів на входах функціональних перетворювачів.

#### Список використаних джерел

1. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. Москва : Горячая линия–Телеком, 2009. 608 с.
2. Федухин А. В. Синтез систем противоаварийной автоматики с исключением опасных отказов. *Математичні машини і системи*. 2017. № 3. С. 139 – 153.
3. Бондаренко Б. М. Підвищення безпеки руху поїздів шляхом удосконалення процесу діагностування приладів залізничної автоматики. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2012. № 6. С. 7 – 11.
4. Никитин А. Б., Ковкин А. Н. Использование функциональных преобразователей с несимметричным отказом для управления электроприводами переменного тока. *Автоматика на транспорте*. 2016. Т. 2 : № 1. С. 7–18

Ляхно А. Г., студент НТУ України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»

УДК 004.91

### ПІДСИСТЕМА ПОКРАЩЕННЯ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

**Вступ.** На сьогоднішній день для успішного функціонування багатьох компаній необхідне залучення потенційних клієнтів на їх сайт. Для цього необхідне просування веб-сайту. Важливу роль в пошуковій оптимізації відіграють алгоритми роботи пошукових систем, так як майже всі користувачі мережі інтернет використовують їх для пошуку необхідної інформації. Найпоширенішими на сьогодні є Google і Bing. Отже, для підвищення рейтингу сайту підняття його на перші позиції пошукової видачі необхідно виконати чіткий ряд заходів. В даній статті пропонується реалізувати більшість з загальноприйнятих способів просування в системі керування сайтом, що дозволить в автоматичному режимі покращити рейтинг необхідного веб-ресурсу.

**Постановка задачі.** Основна мета доповіді – розробка системи, що буде в автоматичному режимі виконувати ряд дій, що будуть спрямовані на підвищення рейтингу сайту (виділення необхідних заголовків, автоматична постановка мета тегів, створення унікального контенту, перевірка контенту на унікальність).

**Термінологія.** *Пошукова видача* - список сайтів, які видає пошукова система у відповідь на пошуковий запит.

*Сео – оптимізація* – процес просуванням сайтів на початкові позиції видачі пошукових систем. Для досягнення хороших результатів сео-спеціалісти, в найпершу чергу, проводять пошукову оптимізацію сайту.

*Пошукова оптимізація сайту* – ряд заходів, що спрямовані на покращення візуальної та технічної частин веб-ресурсу, тим самим покращуючи “оцінку” веб-сайту пошуковими системами.

*Шингли* – послідовності слів, виділені з тексту.

**Пошукова оптимізація.** Пошукова оптимізація – це кропіткий процес, що вимагає тривалої праці, титанічних зусиль, та індивідуального підходу до веб-сайтів різної тематики.

Пошукова оптимізація включає в себе декілька етапів:

1. Аналіз тематики сайту та контенту сторінок;
2. Постановка мета тегів та правильний підбір ключових слів;
3. Виділення ключових висловів та заголовків;
4. Перевірка контенту на унікальність – процес, який реалізується за допомогою алгоритму шинглів ;
5. Створення унікального контенту, якщо це