

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Інститут Електроенергетики
(інститут)

Електротехнічний
(факультет)

Кафедра електроенергетики
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Матвієнка Костянтина Ігоровича
(ПІБ)

академічної групи 141-18зск-1
(шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(офіційна назва)

на тему «Розробка заходів покращення якості напруги в електричних мережах 0,4 кВ промислового підприємства»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Папаїка Ю.А.			
розділів:				
Технологічний	Папаїка Ю.А.			
Спеціальний	Папаїка Ю.А.			
Економічний	Тимошенко Л.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Рецензент	Балахонцев О.В.			
Нормоконтролер	Олішевський Г.С.			

Дніпро
2021

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
електроенергетики
(повна назва)

_____ Папаїка Ю.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20 ____ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студенту Матвієнку К.І. академічної групи 141-18зск-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(офіційна назва)

на тему «Розробка заходів покращення якості напруги в електричних мережах 0,4 кВ промислового підприємства»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 12.04.21 № 202-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Технологічний</i>	ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ	
<i>Спеціальний</i>	ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	
<i>Економічний</i>	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	
<i>Охорона праці</i>	ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Папаїка Ю.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Матвієно К.І.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 77 с, 16 рис., 17 табл., 2 додатки, 17 джерел.

КОМПЛЕКТНА ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЯ (КТП),
ВЕНТИЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ, ЯКІСТЬ НАПРУГИ, ЕЛЕКТРОМАГНІТНА
СУМІСНІСТЬ (ЕМС), ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ЗАВАДА (ЕМЗ), НЕЛІНІЙНЕ
НАВАНТАЖЕННЯ, ВИЩІ ГАРМОНІКИ, КОЕФІЦІЄНТ
НЕСИНУСОЇДАЛЬНОСТІ, ФІЛЬТРОКОМПЕНСУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ (ФКП),
БАТАРЕЯ КОНДЕНСАТОРІВ (БК), КОМПЕНСАЦІЯ РЕАКТИВНОЇ
ПОТУЖНОСТІ.

Об'єкт розроблення – електрична схема знижувальної трансформаторної підстанції.

Мета роботи – розробка заходів нормалізації якості напруги.

Результати та їх новизна – отримані розрахунки коефіцієнта несинусоїдальності, викликані вищими гармоніками до та після встановлення фільтрокомпенсуючого пристрою. Новизна технічного рішення полягає в виборі певного типу ФК пристрою, що забезпечує нормалізацію якості електроенергії.

Сфера застосування розробки – експлуатація фільтрокомпенсуючих пристроїв в електричних мережах які потребують підвищення електромагнітної сумісності.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – підвищення терміну служби, надійності та ефективності в роботі електроустаткування після впровадження ФКП.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	8
1.1 Загальні відомості підстанції.....	8
1.2 Устаткування підстанції.....	9
1.3 Комплектний розподільний пристрій.....	13
1.4 Основні показники норми якості електроенергії в СЕП загального призначення.....	14
1.5 Перелік і потужність споживачів.....	16
Розділ 2. СПЕЦІАЛЬНИЙ.....	18
2.1 Графік електричних навантажень.....	18
2.2 Вплив електромагнітних завад на системи електропостачання.....	19
2.3 Особливості впливу електромагнітних завад на електроустаткування.....	20
2.4 Проблеми викликані несинусоїдальністю.....	24
2.5 Розрахунок струмів короткого замикання.....	27
2.6 Розрахунок коефіцієнта несинусоїдальності на секціях шин 0,4 кВ.....	31
2.7 Обґрунтування встановлення фільтрокомпенсуючого пристрою.....	38
2.8 Розрахунок фільтрокомпенсуючого пристрою на шинах 0,4 кВ.....	40
2.9 Зміна якості напруги після встановлення фільтрокомпенсуючого пристрою.....	48
Розділ 3. ЕКОНОМІЧНИЙ.....	52
Вступ.....	52
3.1 Розрахунок капітальних витрат.....	53
3.2 Розрахунок експлуатаційних витрат.....	55
Висновки.....	61
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	62
4.1 Опис шкідливих та небезпечних факторів.....	62
4.2 Заходи щодо усунення небезпечних та шкідливих факторів.....	63
4.3 Протипожежна безпека.....	68

4.4 Розрахунок захисного заземлення на підстанції.....	69
ВИСНОВКИ.....	73
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	74
ДОДАТОК А.....	76
ДОДАТОК Б.....	77

ВСТУП

Енергетична програма багатьох країн передбачає подальший розвиток енергозберігаючих систем. Економія енергетичних ресурсів повинна здійснюватися шляхом переходу на енергозберігаючі технології виробництва, вдосконалювання енергетичного обладнання, зменшення усіх видів енергетичних втрат та підвищення рівня використання вторинних ресурсів, покращення структури виробництва, перетворення та використання енергетичних ресурсів.

В сучасних умовах зв'язку зі збільшенням зовнішніх та внутрішніх електромагнітних завад, зменшенням рівня потужності короткого замикання в мережах проблема забезпечення електромагнітної сумісності набуває все більшого значення. Актуальність проблеми зумовлена тим, що в результаті наявності емісії ЕМЗ виникають порушення в роботі електрообладнання мереж і споживачів.

Проблема забезпечення ЕМС може бути представлена двома складовими. Перша складова – це забезпечення нормального функціонування електрообладнання в умовах завад (проблема несприйнятливості). Друга складова – забезпечення ситуації, коли завади, які створюються джерелами і розповсюджуються через навколишнє середовище та струмопровідні елементи (кабелі, їх оболонки, улаштування заземлення) не перевищують допустимих рівнів.

Більшість електричних установок разом із активною потужністю споживають і реактивну, яка витрачається на створення електромагнітних полів та є марною для споживача. Наявність реактивної потужності знижує якість електроенергії, що призводить до збільшення плати за неї, додаткових втрат та перегріву проводів, необхідності завищення потужності трансформаторів, просадки напруги в електромережі.

Впровадження багатої кількості напівпровідникових агрегатів таких як РОТ-63 та РОТ-160 для регулювання магнітного кола призвело до збільшення нелінійного навантаження в електроприймачах. Робота таких перетворювачів супроводжується генерацією в загальну мережу вищих гармонік напруги та

струму. Внаслідок цього виникає спотворення форми кривої напруги, що призводить до значного збільшення втрат електроенергії, старінню ізоляції електрообладнання, передчасного виходу з ладу електрообладнання. Що веде за собою додаткове економічне навантаження на підприємство.

Найбільш дієвим є застосування силових фільтрів у складі фільтрокомпенсуючих пристроїв (ФКП). При підключенні до мережі ФКП частково або повністю вирішується завдання з компенсації реактивної потужності та підвищення якості електроенергії.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання даного дипломного проекту визначене обладнання, яке негативно впливає на електромагнітну сумісність. Визначені коефіцієнти несинусоїдальності, які показали наскільки негативно впливають вентиляльні перетворювачі на енергомережу.

Прийнято за необхідність встановлення фільтрокомпенсуючого пристрою на підстанції, для покращення електромагнітної сумісності, яка в свою чергу підвищить економію електроенергії. Розрахований коефіцієнт несинусоїдальності після встановлення ФКП.

В економічному розділі розраховані капітальні та експлуатаційні річні витрати на впровадження фільтрокомпенсуючого пристрою.

В розділі охорони праці визначені визначенні шкідливі та не безпечні фактори. Визначенні заходи щодо усунення цих факторів. Розраховане захисне заземлення підстанції.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.

Електронна адреса lutsenko.i.m@nmu.one