

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	10
1.1 Реактивна потужність	11
1.1.1 Споживачі реактивної потужності та заходи щодо її зменшення.....	11
1.2 Компенсація реактивної потужності.....	12
1.2.1 Фізика процесу	12
1.2.2 Вимоги енергосистеми до компенсації реактивної потужності в розподільчих мережах.....	14
1.2.3 Раціональні умови компенсації реактивної потужності	18
1.2.4 Автоматичне регулювання потужності конденсаторних установок	18
1.3 Установа компенсації реактивної потужності УКРМ-900.....	22
1.3.1 Загальні відомості та область застосування	22
1.3.2 Умови експлуатації	24
1.3.3 Конструкція та область застосування	24
1.3.4 Схема підключення конденсаторної установки.....	27
1.4 Характеристика споживачів ремонтно-механічного цеху.....	28
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	33
2.1 Розрахунок електричних навантажень ремонтно-механічного цеху методом упорядкованих діаграм	34
2.2 Вибір числа і потужності цехових трансформаторних підстанцій.....	47
2.3 Структура та конструктивне виконання внутрішньої цехової мережі.....	50
2.4 Компенсація реактивної потужності.....	51
2.4.1 Головні завдання компенсації реактивної потужності.....	51
2.4.2 Компенсація реактивної потужності в ремонтно-механічному цеху	51

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

Електроенергетики
(інститут)
Кафедра систем електропостачання
(повна назва)

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

студента **Швець М.А.** _____
(ПІБ)

академічної групи 141-17зск-2 _____
(шифр)

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

спеціалізації _____

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

на тему: *«Компенсація реактивної потужності в розподільчих мережах
системи електропостачання «Дніпроважмаш»*

(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
В.О. завідувача кафедри

електроенергетики
(повна назва)

_____ проф. Рогоза М.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2020 року

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

Студенту Швецю М.А.

академічної групи 141-17зск-2

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

спеціалізації

за освітньо-професійною програмою

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

на тему : *«Компенсація реактивної потужності в розподільчих мережах системи електропостачання «Дніпроважмаш»*

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 12.05.2020 р. №285-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Споживачі реактивної потужності та заходи щодо її зменшення. Компенсація реактивної потужності. Установка компенсації реактивної потужності УКРМ-900.	14.05. – 20.05.2020 р.
Спеціальний	Розрахунок електричних навантажень ремонтно-механічного цеху. Вибір цехових трансформаторних підстанцій. Внутрішня цехова електрична мережа. Компенсація реактивної потужності. Релейний захист цехових трансформаторів та конденсаторної установки.	21.05. – 30.05.2020 р.
Охорона праці	Інженерно-технічні заходи з охорони праці. Розрахунок заземлення трансформаторної підстанції	01.06. – 07.06.2020 р.
Економічний	Економічна ефективність прийнятих проектних рішень	08.06. – 14.06.2020 р.

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Рогоза М.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 24.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 08.06.2020 р.

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Швець М.А.

(прізвище, ініціали)

2.4.3 Дослідження впливу параметрів режиму та параметрів мережі на дисконтовані питомі затрати.....	58
2.4.4 Обґрунтування і вибір числа ступень регулювання конденсаторних батарей в цеховій мережі.....	60
2.5 Релейний захист. Захист цехових трансформаторів напругою 6/0,4 кВ та конденсаторної установки	61
2.5.1 Характеристика захистів	61
2.5.2 Розрахунок струмів короткого замикання.....	62
2.5.3 Вибір коефіцієнта трансформації трансформатора струму.....	63
2.5.4 Максимальний струмовий захист.....	64
2.5.4.1 Вибір струму спрацювання захисту	64
2.5.4.2 Розрахунок коефіцієнта чутливості.....	65
2.5.5 Захист нульової послідовності.....	65
2.5.6 Струмова відсічка.....	66
2.5.7 Захист конденсаторних батарей	68
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	70
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників проєктованого ремонтно-механічного цеху	71
3.2 Інженерно технічні заходи с охорони праці.....	71
3.3 Розрахунок заземлення на трансформаторній підстанції 6/0,4 кВ	73
3.4 Пожежна профілактика.....	76
3.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях	76
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	78
4.1 Вступ.....	79
4.2. Розрахунок капітальних затрат	79
4.3. Розрахунок експлуатаційний витрат	80
4.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань	81
4.3.2 Визначення річних затрат на технічне обслуговування і поточний ремонт.....	81
4.3.3 Розрахунок вартості спожитої електроенергії.....	81

4.4	Визначення річної економії від впровадження об'єкту проектування.....	83
4.5	Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту.....	84
4.6	Висновки	86
	ВИСНОВОК.....	87
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС.....	89
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	90
	Додаток А. Матеріали дипломного проекту	93
	Додаток Б. Відгуки керівників розділів	95

РЕФЕРАТ

Тема дипломного проекту: «Компенсація реактивної потужності та регулювання її перетоків в розподільних мережах системи електропостачання «Дніпроважмаш».

Дипломний проект складається з 2 частин: пояснювальної записки, яка містить 60 сторінок, 8 рисунків, 10 таблиць та 5 креслень графічної частини.

Мета дипломного проекту: підвищення ефективності системи електропостачання споживачів, шляхом раціональної компенсації реактивної потужності.

Пояснювальна записка складається з чотирьох розділів, вступу та висновків. У вступі показана роль енергетичного комплексу в економіці країни. В основних розділах показана виробнича діяльність споживачів і характер споживання ними електричної енергії. За результатами аналізу розроблені і запропонована методика раціональної компенсації реактивної потужності та регулювання її перетоків. У другому розділі виконані розрахунки електричних навантажень ділянки цеху, виконаний вибір конденсаторних улаштувань та визначено найбільш раціональні умови компенсації реактивної потужності. Також були розроблені умови для зменшення перетікань реактивної потужності та підвищення ефективності експлуатації систем електропостачання. Це досягається застосуванням автоматичного регулювання потужності конденсаторних батарей з раціональним числом ступенів. В третьому розділі розглянуті питання охорони праці обслуговуючого персоналу, питання протипожежної безпеки, а також був виконаний розрахунок заземлюючого пристрою комплектної трансформаторної підстанції. В четвертому розділі був виконаний розрахунок основних економічних показників.

РЕАКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ, АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ, ТРАНСФОРМАТОР, КОНДЕНСАТОРНІ БАТАРЕЇ, ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ, РОЗПОДІЛЬЧІ МЕРЕЖІ, КОМПЕНСАЦІЯ РЕАТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ, ДИСКОНТОВАНІ ВИТРАТИ, ПИТОМІ ЗАТРАТИ.

ВИСНОВОК

У проекті розглянуті і вирішені питання підвищення ефективності експлуатації електричних мереж шляхом раціональної компенсації реактивної потужності та регулювання її перетоків.

Проект складається з чотирьох розділів. У першому технологічному розділі проекту розглянуте питання сучасних методів компенсації реактивної потужності і регулювання її перетоків, приведена конструкція конденсаторної установки та дана коротка характеристика споживачів електричної енергії ремонтно-механічного цеху. Це дозволило виявити основні проблеми системи електропостачання та виробити послідовність їх розгляду.

Так як будь-яка система електропостачання характеризується значеннями потужностей, то в другому спеціальному розділі проекту було визначено найбільші навантаження цеху. Також вирішені проблеми компенсації реактивних потужностей. Для цього, виходячи з положень директивних документів, визначені потужності батарей і за допомогою методу сумарних дисконтованих витрат виконана їх оптимальна розстановка. Також проведені дослідження впливу параметрів режиму (С,Ф) і параметрів мережі ($N_{т.л.}$, $S_{ном.т.}$) на дисконтовані питомі затрати, в результаті яких було виявлено:

- мінімум сумарних витрат на батареї конденсаторів і трансформатори без урахування витрат на КЛ спостерігається при ступені КРМ $C = 0$ (тобто без установки конденсаторів на низькій напрузі), а при їх обліку мінімум сумарних витрат на ЦТ, КЛ і БК має місце при $C > 0$;
- при збільшенні одиничної потужності трансформаторів 10 / 0,4 кВ сумарні витрати зменшуються при інших рівних умовах;
- сумарні витрати при радіальній схемі приєднання трансформаторів 10 / 0,4 кВ завжди більше, ніж при магістральній.

У третьому розділі проекту розглянуті питання забезпечення електробезпеки при експлуатації цехових електричних мереж. Визначено основні небезпечні фактори, вказані шляхи боротьби із ними, також було виконано розрахунок заземлення для трансформаторної підстанції 6/0,4 кВ. Враховуючи важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки, було запропоновано заходи з пожежної профілактики, і заходи для забезпечення безпеки при надзвичайних ситуаціях.

В четвертому розділі було встановлено, що в результаті впровадження системи конденсаторних установок для компенсації реактивної потужності очікувана економія складе 87 943 грн./рік, а капітальні вкладення, задіяні в отриманні належного результату, окупляться протягом 0,604 року. Таким чином, отримані результати дозволяють говорити про доцільність впровадження заходів з компенсації реактивної потужності.

За результатами розрахунків визначено потужності конденсаторних установок та місце їх встановлення. Розроблені в проекті заходи щодо компенсації реактивних потужностей сприяють підвищенню ефективності системи електропостачання в подальшій експлуатації. Це досягається якістю виконання розрахункових і схемних рішень. В процесі експлуатації економічний ефект досягається за рахунок запропонованої оптимальної компенсації реактивної потужності, оптимізації режимів розподільних мереж і скорочення втрат електричної енергії.

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