

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет електроенергетики та електромеханіки  
Кафедра електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного  
менеджменту

**Магістерська кваліфікаційна робота**

**Магістр**

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ  
ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ФОП КУЩАК Г.Г.»

Виконав: студент 2 курсу, групи ЕСЕ-17м  
Спеціальність 141 «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»  
Освітня програма «Електротехнічні системи  
електроспоживання»  
Єнжирський А.О.

Керівник: к.т.н., професор Терешкевич Л.Б.

Вінниця – 2019

**Актуальність теми.** Система електропостачання підприємства являється сукупністю електроустановок, які пов'язані єдиним процесом виробництва, передачі, перетворення і розподілу електричної енергії по споживачам. Основними факторами при прийнятті проектних рішень, які характеризують систему електропостачання є вартість і трудомісткість її спорудження, надійність і безпека експлуатації електротехнічних установок, економічність передачі електричної енергії споживачам, а також дотримання в допустимих межах показників якості електричної енергії.

Процес виробництва напряду залежить від системи електропостачання, що забезпечує нормальний режим роботи підприємства. Система електропостачання повинна задовольняти наступним вимогам: економічність, безпечна експлуатація, надійність, можливість подальшого розвитку без суттєвих змін, забезпечення нормативної якості електроенергії.

**Мета і задачі дослідження.** Метою магістерської роботи є оптимізація електропостачання Приватного підприємства "ФОП Кушак Г.Г."

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **задачі**:

- визначити оптимальні параметри системи електропостачання підприємства на основі вхідних даних;
- визначити навантаження цехів підприємства та здійснити оптимальне розміщення цехових ТП та ЦРП;
- здійснити розрахунок для вибору регульовальних відгалужень на трансформаторі за умов зустрічного та узгодженого регулювання напруги в центрі живлення;
- виконати розрахунки капіталовкладень та собівартості електроенергії на підприємстві у економічній частині роботи;
- запропонувати заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**Об'єктом дослідження** є процес споживання електричної енергії підприємством.

**Предмет дослідження** – оптимізація електропостачання підприємства.

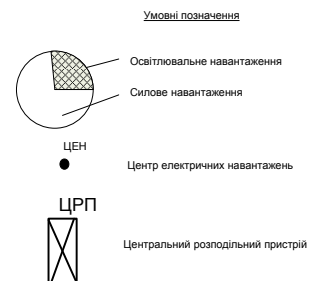
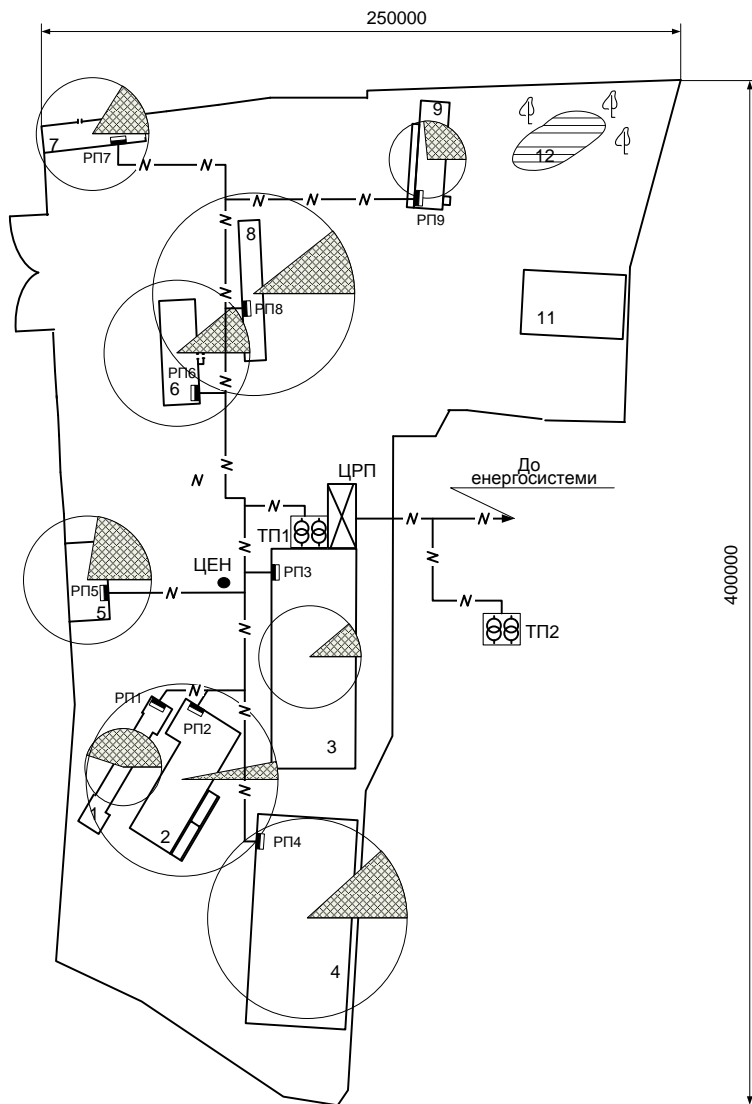
**Методи дослідження** Виконані дослідження базуються на фундаментальних положеннях електротехніки, математичної статистики. Використані такі програмні продукти як MS Excel, MS MathCad.

**Наукова новизна** дослідження полягає в обґрунтуванні теоретичних та методичних основ оптимізації електропостачання приватного підприємства «ФОП Кушак Г.Г.».

**Практичне значення одержаних результатів.** Здійснення запропонованих у роботі заходів дозволить:

- оптимізувати електропостачання підприємства;
- забезпечити зниження витрати енергетичних ресурсів;
- покращити процес прийняття рішень в питаннях контролю енергоспоживання.

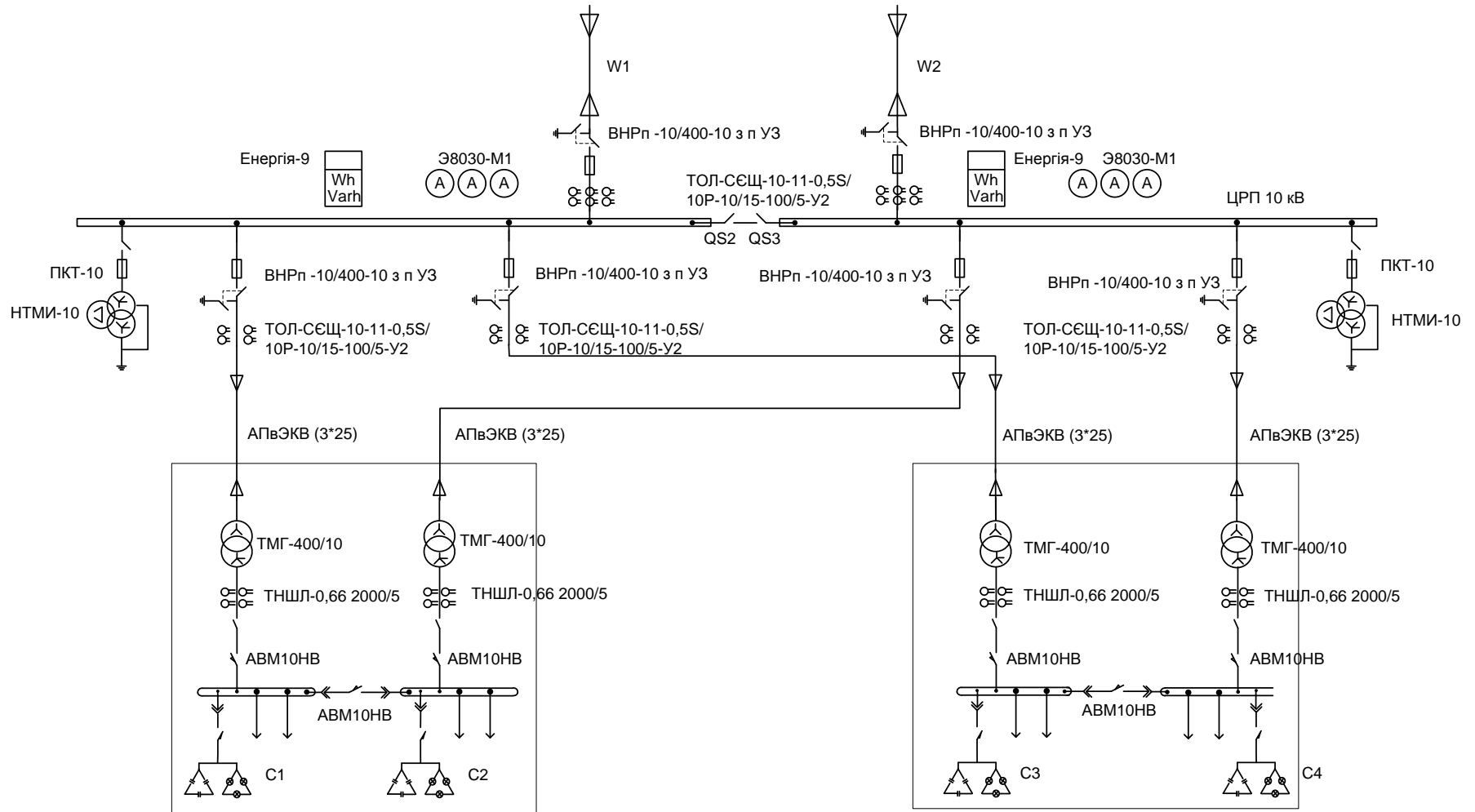
# Генплан підприємства з електричними мережами



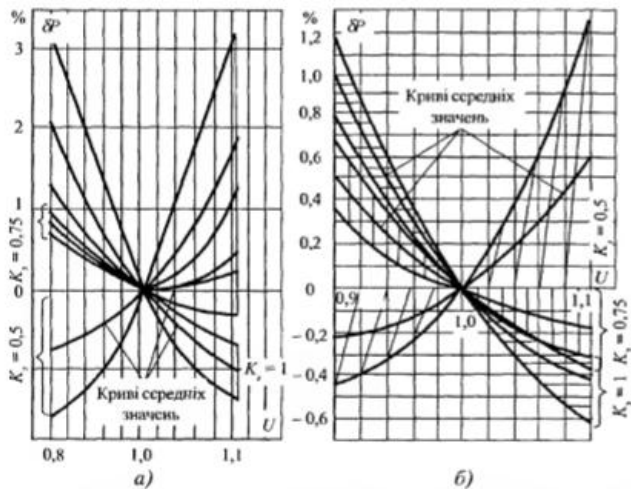
Поз Поз нач.	Найменування	Кіл	Примітка
1	Адміністрація	1	
2	Побутове приміщення	1	
3	Цех фарбування та покриття	1	
4	Цех первинної обробки сировини	1	
5	Цех двоїння та строгання	1	
6	Дубильний цех	1	
7	Медрильний цех	1	
8	Електромашичний цех	1	
9	Цех забору та відстою води	1	
11	Склад готової продукції	1	
12	Водоймище для відстою води	1	

# Схема електрозабезпечення ПП «ФОП Кушак Г.Г.»

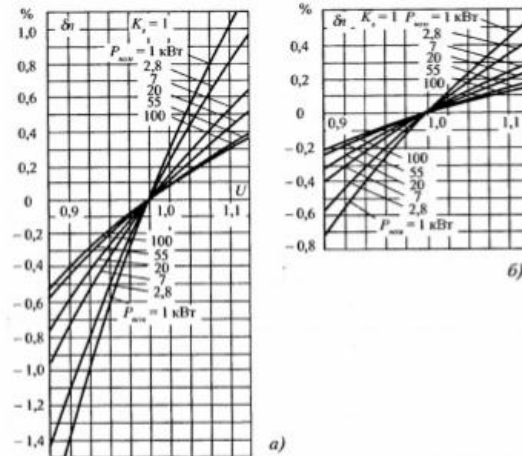
## Однолінійна схема електропостачання підприємства



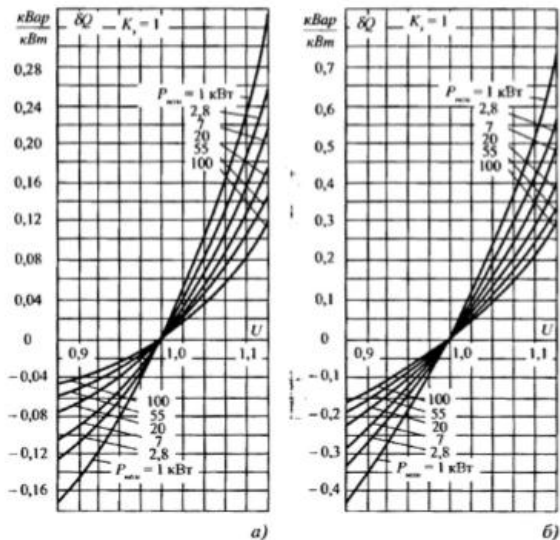
# Графіки залежності роботи двигунів від напруги мережі



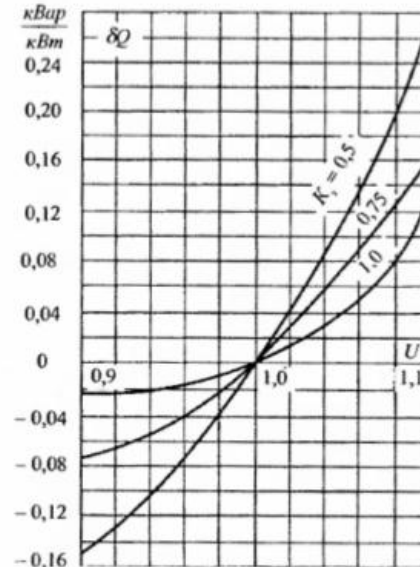
Залежність втрат активної потужності в асинхронних двигунах від напруги мережі: а) для двигунів напругою 0,38 кВ; б) для двигунів напругою 6 кВ



Залежність швидкості обертання ротора асинхронного двигуна від напруги мережі: а)  $K3=1$ , б)  $K3=0,5$

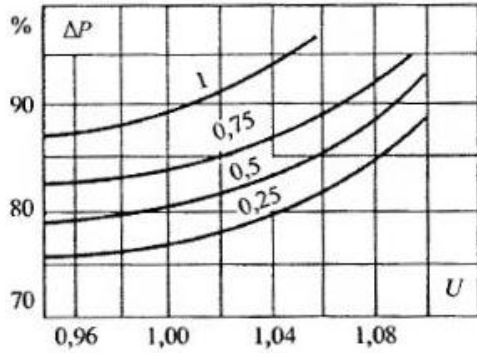


Залежність споживаної реактивної потужності від напруги для асинхронних двигунів з  $U_{ном}=0,38$ кВ: а)  $K3=1$ ; б)  $K3=0,5$

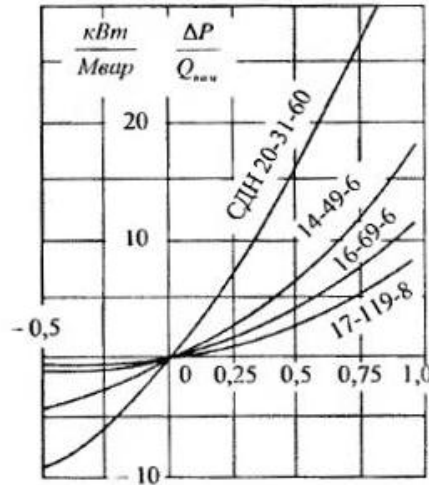


Залежність питомої споживаної реактивної потужності високовольтних асинхронних двигунів від напруги мережі

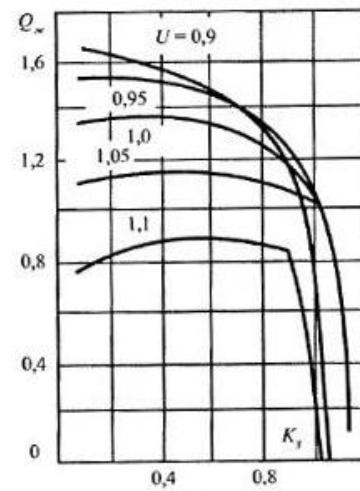
# Графіки залежності роботи двигунів та ламп освітлювання від напруги мережі



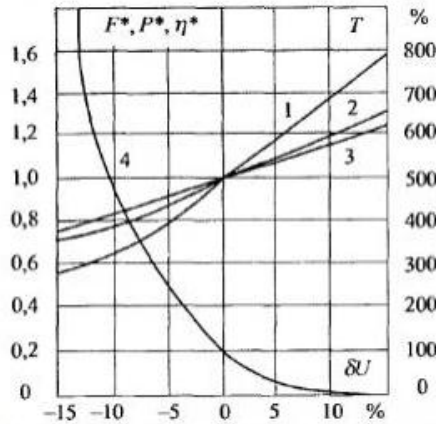
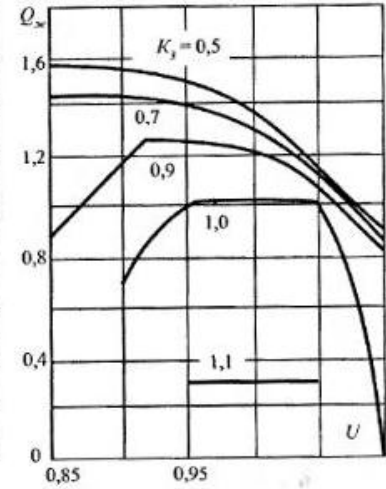
Залежність втрат активної потужності в синхронних двигунах від напруги мережі при  $K_z=0,8$  та різних значеннях  $\cos \phi$  двигуна



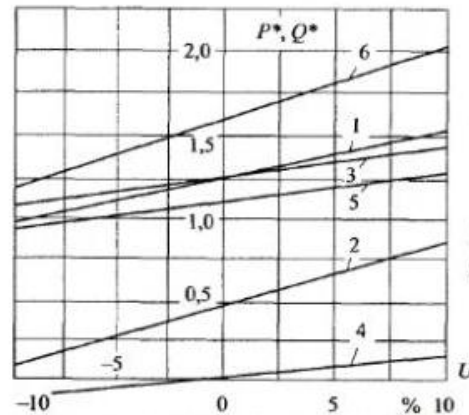
Залежність питомих втрат активної потужності для синхронних двигунів різних типів від завантаження двигуна реактивною потужністю.



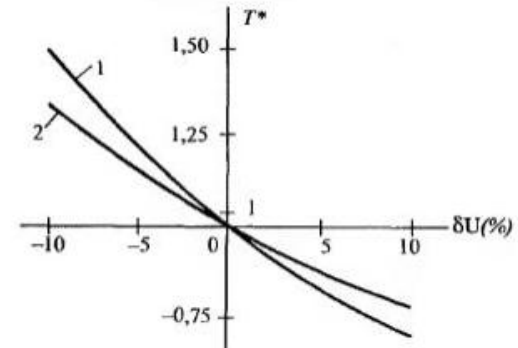
Залежність очікуваної реактивної потужності високовольтних синхронних двигунів від напруги  $Q=f(U)$ .



Залежність основних характеристик ламп розжарювання від напруги: 1 - світловий потік  $F^*$ , 2 - світлова віддача, 3 - потужність  $P^*$ , 4 - термін служби  $T^*$ .



Статичні характеристики  $P^*=f(U)$ ,  $Q^*=f(U)$  для люмінесцентних ламп.



Залежність терміну служби люмінесцентних ламп від напруги: 1 - для ламп у компенсованій схемі та ламп типу ДРЛ, 2 - для ламп з розщепленою фазою.

# Економічна частина роботи

## Кошторис річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн	Структура, % до підсумку
Витрати по експлуатації енергоустановки і мереж	592353,60	68,44
Витрати на поточний ремонт	46434,14	5,36
Витрати на амортизацію	82441,80	9,53
Інші витрати	144245,90	16,67
Разом	865475,44	100

## Річні витрати активної електроенергії по цехах

Назва цеху	К-сть змін	Sp, кВА	Tm, год.	cos φ	Pp, кВт	Ea, кВт·год./рік
Адміністрація	1	20,42	2100	0,8	24,01	50420,24
Побутові приміщення	2	123,07	4200	0,9	136,67	574030,8
Цех фарбування	2	32,53	4200	0,8	40,19	168783,9
Цех первинної обробки сировини	2	132,42	4200	0,8	163,17	685313,2
Цех двоїння та строгання	2	48,26	4200	0,9	53,49	224643,6
Лубильний цех	2	69,34	4200	0,8	86,04	361363
Мездрильний цех	2	41,07	4200	0,8	50,38	211593,9
Електромеханічний цех	2	81,12	4200	0,9	89,92	377675,2
Цех забору та відстоювання води	2	23,36	4200	0,8	27,63	116045,2
Субспоживачі	2	637,00	4200	0,9	707,78	2972667
Склад готової продукції	2	5,43	4200	0,8	6,10	25635,81
Разом		1156,46			1315,69	5768171,62

## Розрахунок собівартості електроенергії

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
К-сть корисно спожитої ел.енергії	Ea	5768171,62	кВт·год.
Річне споживання ел.енергії із втратами	E	5869003,40	кВт·год.
Плата за електроенергію	П <sub>1</sub>	11738006,80	грн.
Витрати на передачу і розподіл ел.ен.	C <sub>п</sub>	865475,44	грн.
Сумарні витрати під-ва	C <sub>сум</sub>	12603482,24	грн.
Собівартість ел.енергії	S	2,185	грн/кВт·год.



## ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи було виконано дослідження щодо оптимізації електропостачання ПП "Кущак Г.Г.". Проведені наукові дослідження дозволили отримати наступні основні результати та висновки.

В роботі здійснені розрахунки оптимальних параметрів системи електропостачання підприємства. Здійснені розрахунки навантажень підприємства, визначено оптимальну кількість та потужність цехових ТП, оптимальні перерізи зовнішньої лінії живлення та кабельної лінії 10 кВ. Також визначено оптимальне розміщення ЦРП за критерієм мінімуму витрат в СЕП, проведено розрахунок комутаційних апаратів.

Також в теоретичній частині роботи проведено аналіз та наведені рекомендації щодо оптимізації відхилень напруги в системі електропостачання підприємства, визначено збитки, викликані відхиленнями напруги, а також приведені сучасні технічні засоби регулювання напруги, та здійснені розрахунки з вибору регулювального відгалуження на трансформаторі за умов зустрічного та узгодженого регулювання напруги в центрі живлення.

В економічній частині проведено розрахунок собівартості електроенергії на підприємстві. Для цього проведено розрахунки величини капітальних вкладень в трансформаторні підстанції, кабельні та високовольтні лінії, розраховані величини втрат в мережах підприємства, витрат на заробітну плату обслуговуючого персоналу, матеріали тощо.

В розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях визначені технічні рішення з технічної експлуатації об'єкту, організації робочих місць, гігієни праці та виробничої санітарії. Також досліджено безпеку роботи системи електропостачання підприємства в умовах дії загрозливих чинників надзвичайних ситуацій.

**Дякую за увагу!!!**