

## Презентація

до магістерської кваліфікаційної роботи

на тему: «Підвищення якості електропостачання державного підприємства «45 експериментальний механічний завод» у м.Вінниця з використанням пристроїв автоматичного регулювання напруги в мережах 10кВ»

Виконав: студент 2 курсу, гр. ЕСЕ-19м  
спеціальності 141 – Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка

Чумак Б.В.

(прізвище та ініціали)

**Актуальність теми** - Економічне та ефективне постачання і подальше споживання об'єктом електричної енергії завдання, яке вирішується засобами автоматизації електропостачання. Актуальність даного питання обумовлена постійним зростанням тарифів на електроенергію і необхідністю стабільного живлення об'єктів. Використовуючи науково-технічні досягнення в галузі електро-постачання можна реалізувати економічні та технічні рішення широкого спектра складності і досягти оптимальних умов у споживанні об'єктом електроенергії.

**Мета і завдання дослідження** - Метою роботи є підвищення якості електропостачання державного підприємства «45 експериментальний механічний завод» шляхом прийняття оптимальних рішень з кількості та потужності трансформаторних підстанцій, оптимальних перерізів ліній мереж підприємства, визначення оптимальних координат місця установки трансформаторних підстанцій та розрахунків оптимальних потужностей конденсаторних установок та регулювальних відгалужень трансформаторів цехових підстанцій, що дозволить суттєво поліпшити технічні та економічні характеристики функціонування систем електропостачання.

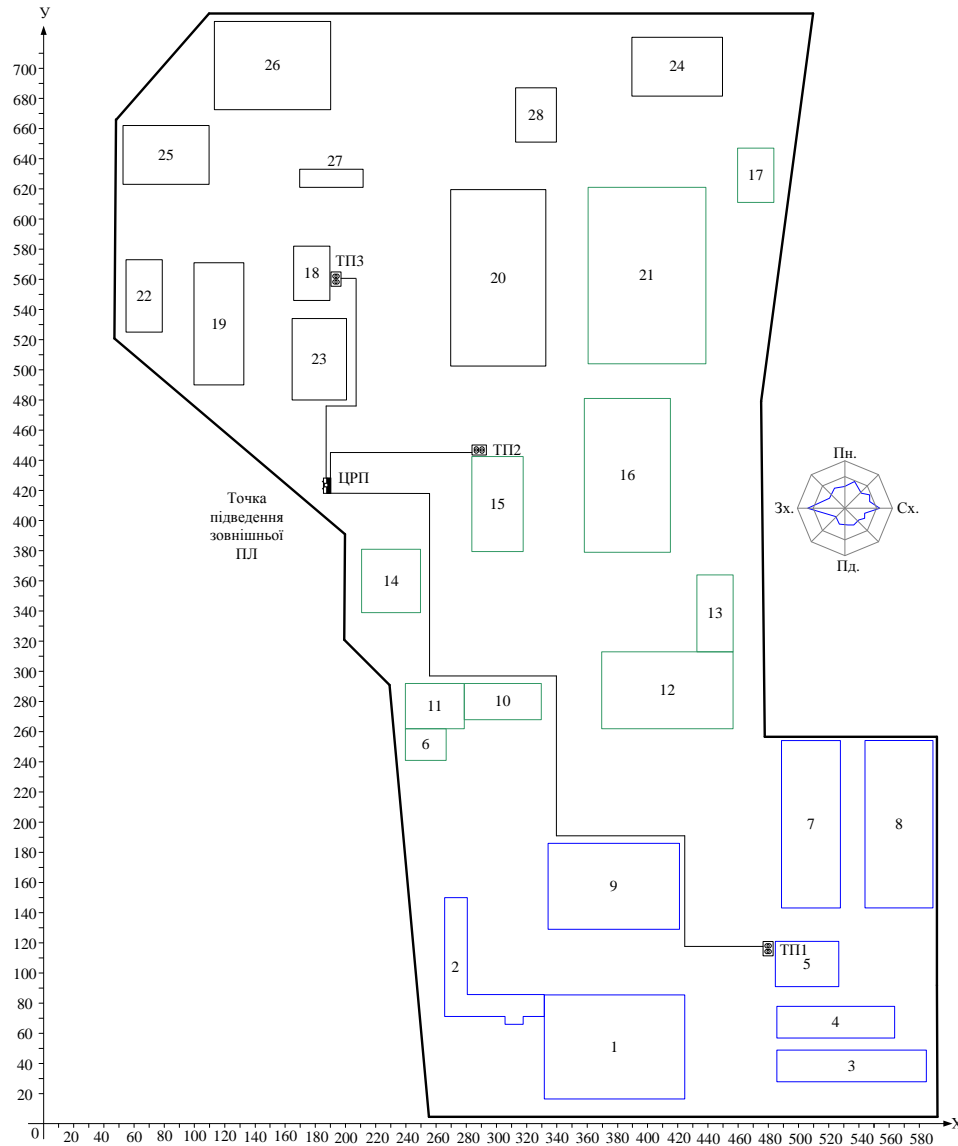
Для досягнення поставленої мети у роботі будуть розв'язані наступні задачі:

- провести автоматизовані розрахунки оптимальних потужностей трансформаторів цехових підстанцій;
- провести автоматизовані розрахунки оптимальних перерізів ліній електропередач заводських мереж;
- провести розрахунки оптимальних потужностей батарей статичних конденсаторів.

**Об'єкт дослідження** – система електропостачання ТОВ ДП «45 ЕМЗ».

**Предмет дослідження** – елементи схеми та електричні режими в СЕП.

# Додаток Б – Генплан підприємства

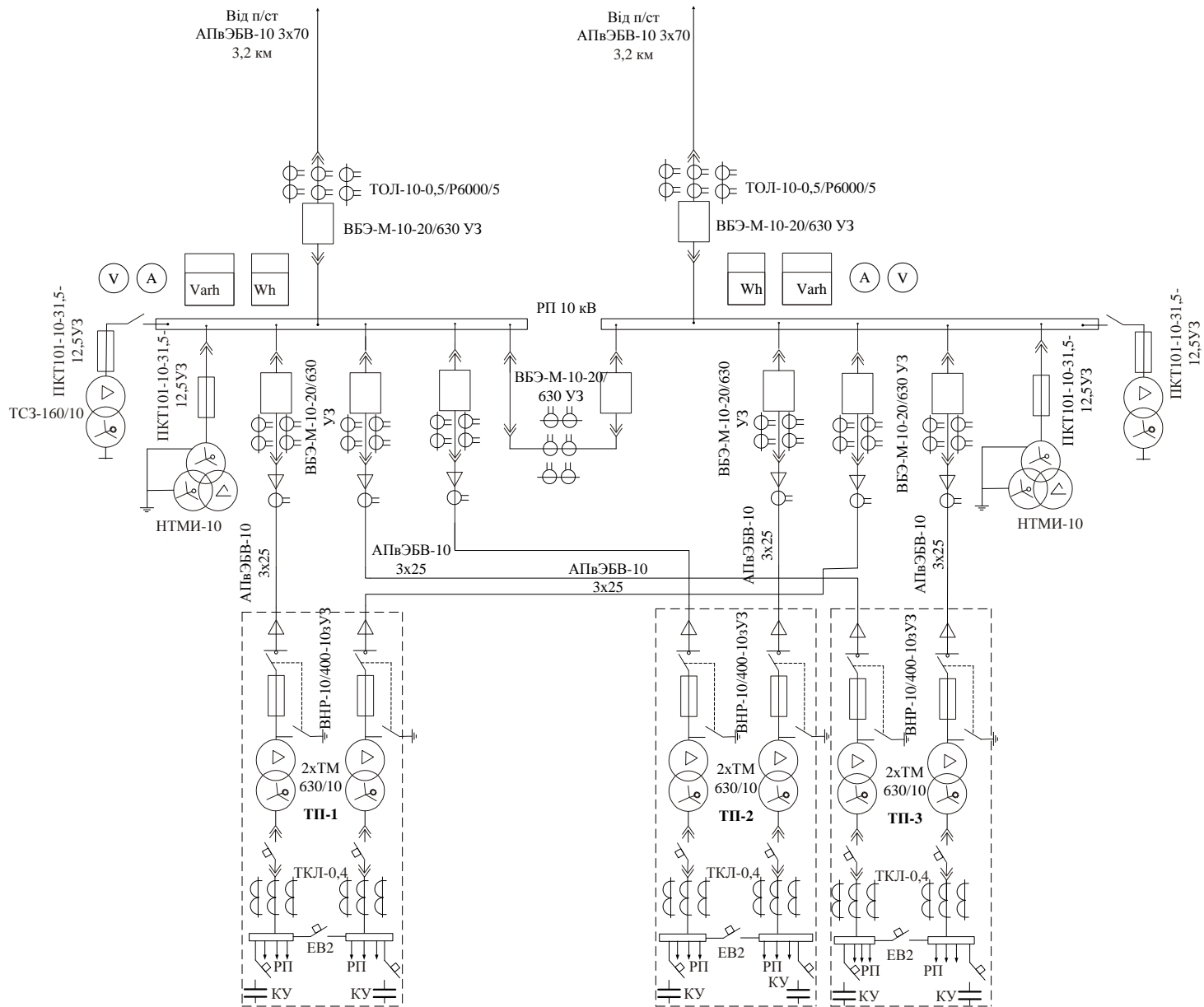


№ на генплані	Найменування	Рн, кВт
1	Відділ: технічний та виробничо диспетчерський	140
2	Заводоуправління	28
3	Гараж	24
4	Цех 9	88
5	Цех 4( в т.ч. мех. від.)	160
6	Дільниця ковальсько-пресова	110
7	Склад металу	28
8	Цех 7	162
9	Бюро технічної документації	17
10	Відділення очистки	75
11	Дільниця гальванічного покриття та травлення деталей	94
12	Ідальня на 500 місць	46
13	Заглиблений склад	24
14	Дільниця пресова	82
15	Відділення плазмового різання, дільниця розкрійно-заготівельна	270
16	Склад готових виробів	21
17	Дільниця: розкрійно-заготівельна, пресова, слюсарно-зварювальна, слюсарно-жерстяницька, швейна	8
18	Компресорна	200
19	Будівля автоматичної системи управління виробництвом	45
20	Дільниця слюсарно-складальна	240
21	Дільниця: механічна, слюсарно-ремонтна, електромонтажна обслуговування паросилових установок	130
22	Склад промислових відходів	32
23	Склад ПДО, ЦС	28
24	Пилорамне відділення	90
25	Блок складів №2	28
26	Блок складів № 1	45
27	Дільниця сушки лісоматеріалів	320
28	Дільниця столярна та ремонтно-будівельна	100

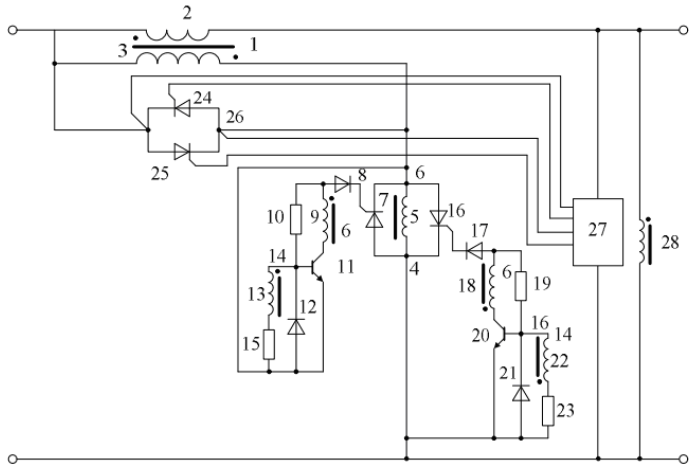
### Умовні позначення

	Двотрансформаторна ТП		Точка підведення зовнішньої КЛ
	ЦРП 10 кВ		КЛ 10 кВ

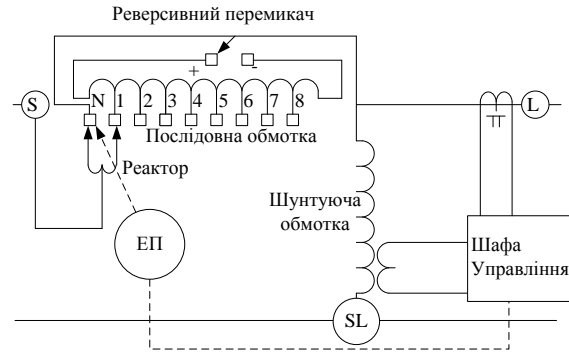
# Додаток В – Однолінійна схема живлення підприємства



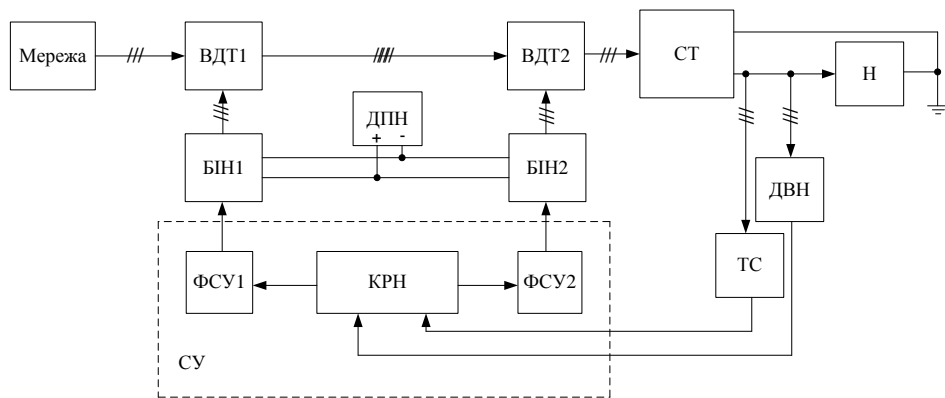
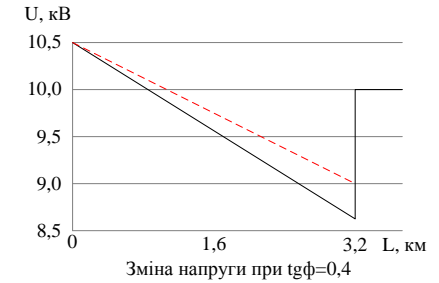
## Додаток Д – Регулювання напруги в мережах підприємства



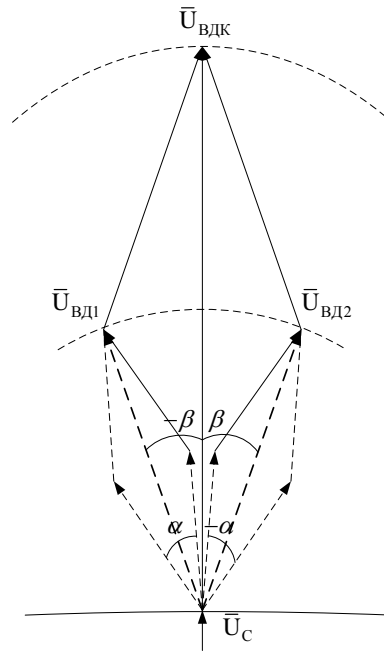
Функціональна схема ПАРН



Функціональна схема регулятора ВДТ

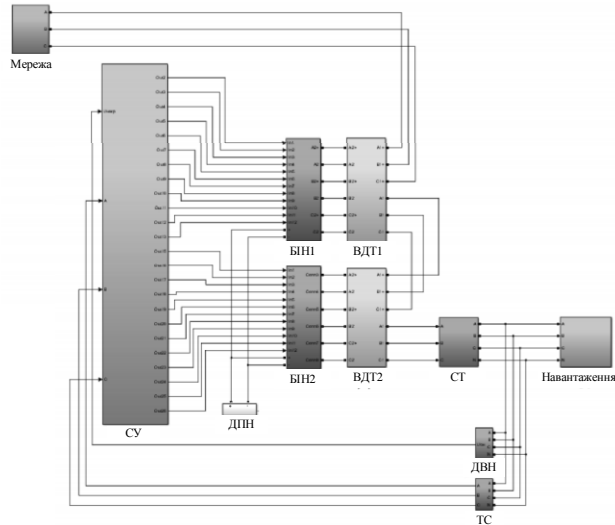


Структурна схема СУ ВДТ/VR32

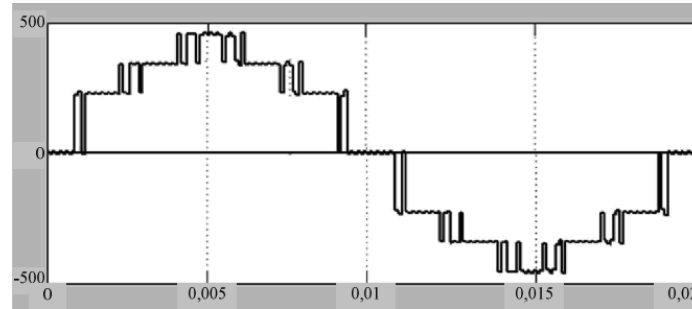


Векторна діаграма напруг ВДК

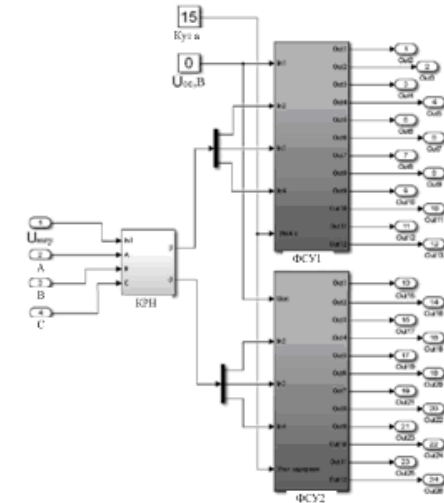
# Додаток Є - Моделювання режимів роботи силового трансформатора з пристроєм ПАРН



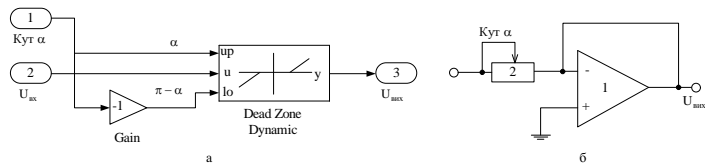
Математична модель ВДК у складі ТП



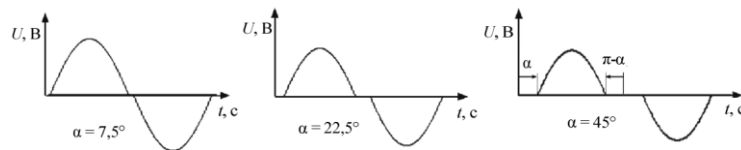
Напряга вольтододаткового пристрою



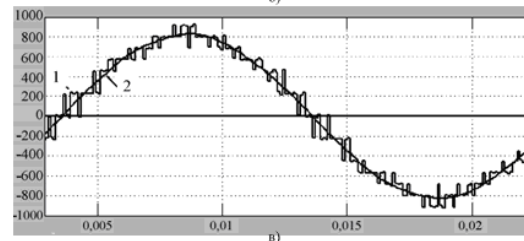
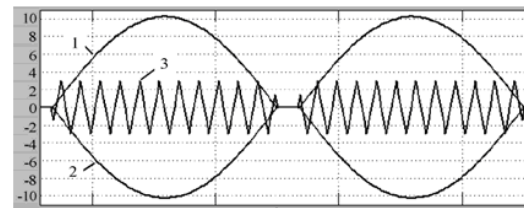
Математична модель СУ з імпульсно-фазовим регулюванням



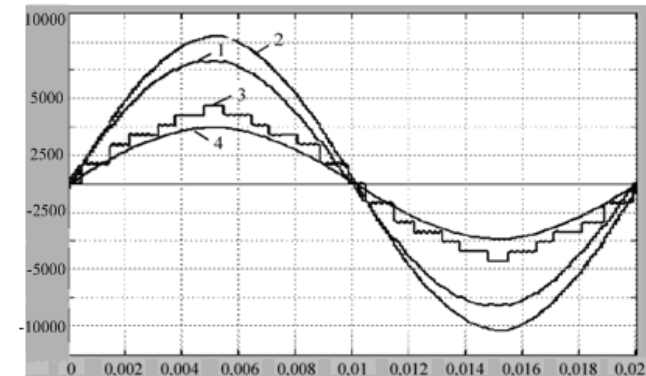
Модель формувача сигналу спеціальної форми: а - в середовищі MatLab; б - схема на ОУ



Форма сигналу при різних кутах управління



Фазні напруги з ШПМ: а - 1, 2 - прямиї і зворотні сигнали управління для однофазного ІН, 3 - опорний сигнал; б - напруга на виході однофазного ІН; в - 1 - напруга ВДК, 2 - перша гармоніка напруги



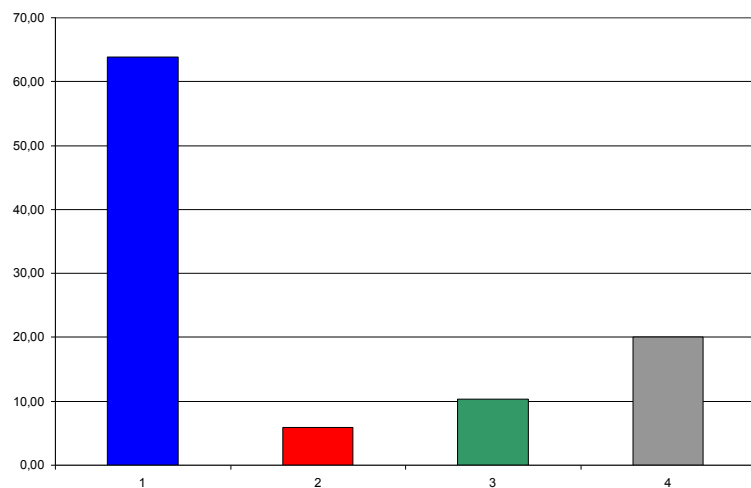
Осцилограми напруги і струму мережі при роботі СТ на RL навантаження з імпульсно-фазовим регулюванням напруги ВДК на вході ТП: 1 - напруга мережі; 2 - напруга на вході СТ; 3 - напруга ВДК; 4 - струм мережі

# Додаток Г - Техніко-економічні показники СЕП

Підсумкова таблиця

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
Сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства	$C_{\text{сум}}$	2527,31	Тис грн
Загальна потреба підприємства в електроенергії	$E$	7939929,77	кВт·год/рік
Тариф	$t$	2,33765	грн/кВт*год
Оплата за спожиту електроенергію	$\Pi$	13037371,4	грн.
К-сть корисно спожитої ел.енергії	$E_a$	7809503,573	кВт·год.
Річне споживання ел.енергії із втратами	$E$	7939929,77	кВт·год.
Плата за електроенергію	$\Pi_1$	18560776,84	грн.
Витрати на передачу і розподіл ел.ен.	$C_{\text{п}}$	1471911,89	грн.
Сумарні витрати під-ва	$C_{\text{сум}}$	20032688,72	грн.
Собівартість ел.енергії	$S$	256,52	коп/кВт·год.

Гістограма кошторису річних поточних витрат



Таблиця кошторису річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн.	$P_n$ , кВт
Витрати по експлуатації обладнання	938966,08	63,79
Витрати на поточний ремонт	86924,60	5,91
Витрати на амортизацію	151638,83	10,3
Інші витрати	294382,38	20,00
Разом	1471911,89	100

### Нормування параметрів мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість	Швидкість руху
Теплий	Ia	22-28	55 при 28°C	0,1-0,2
Холодний	Ia	21-25	75 при 25°C	Не більше 0,1

### Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери, в робочій зоні верстатника

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

### Допустимі рівні звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

### Норми освітленості при штучному освітленні

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньо і точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	г	середній великий великий	світлий світлий середній	-	200	4	2,4

### Результати розрахунків по стійкості обладнання до ЕМІ

№	Дільниця	U <sub>жв</sub> , В	U <sub>в</sub> , В	U <sub>г</sub> , В	K <sub>бв</sub>	K <sub>бг</sub>	Результати дії
1	Блок живлення	400	67,5	54000	16,3	-41,8	нестійкий
2	Розвідна мережа	220	81	135000	9,5	-54,9	нестійкий
3	Пульт управління	36	36	108000	0,8	-68,7	нестійкий
4	Управляючий МПК	12	99	72000	-17,5	-74,7	нестійкий

### Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		м·с <sup>-2</sup>	дБ	м·с <sup>-2</sup> ·10 <sup>-2</sup>	дБ
Загальна	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92



## ВИСНОВКИ

За результатами виконання магістерської кваліфікаційної роботи щодо підвищення якості електропостачання державного підприємства «45 експериментальний механічний завод» у м.Вінниця з використанням пристроїв автоматичного регулювання напруги в мережах 10кВ, на основі проведених розрахунків прийняті наступні проектні рішення:

Проведено розрахунок середніх та розрахункових навантажень цехів і підприємства методом коефіцієнтів використання та попиту. Розраховано оптимальну кількість, потужність та місце розташування цехових трансформаторних підстанцій, а саме було вибрано три двотрансформаторні ЦТП, марки ТМ – 630/10. Для живлення підприємства було розраховано та обрано оптимальний переріз зовнішньої лінії живлення 10 кВ, яка виконана за допомогою кабелів з ізоляцією із зшитого поліетилену в ПВХ оболонці марки АПвЭБВ-10 3x70 мм<sup>2</sup>. Оптимальний переріз кабельних ліній 10 кВ заводської мережі виконаний АПвЭБВ-10 рівний 25 мм<sup>2</sup>.

Здійснено розрахунок координат розміщення ЦРП який являється економічно оптимальним.

Проведено розрахунок оптимальної потужності БСК, які встановлюються на стороні низької напруги трансформаторних підстанцій. Розраховано та обрано пристрої релейного захисту та автоматики для БСК.

Здійснено аналіз впливу відхилення напруги на роботу електрообладнання. Розглянуто шляхи підвищення якості електричної енергії в мережах підприємства.

В науково-дослідній частині роботи проаналізовано пристрої ПАРН та принципи їх роботи. Проведено моделювання основних режимів роботи пристроя ПАРН типу ВДТ/VR32 для системи електропостачання даного підприємства в MATLAB Simulink. На підставі отриманих результатів обрано оптимальні параметри ПАРН при роботі на навантаження даного підприємства.

Розглянута математична модель та змодельована цифрова модель управління пристроєм ПАРН, яка дозволяє здійснювати автоматичне управління, на заданому рівні, дійсного значення напруги мережі протягом усього часу роботи пристрою, виконуючи, таким чином, стабілізацію параметрів напруги СЕП. Також в системі управління передбачено виконання пуско-захисних функцій.

При виконанні дипломного проекту були дотримані вимоги ПУЕ, ПТЕ та інших нормативних документів щодо надійності та якості електропостачання.