

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Сумський державний університет**

Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання

Кафедра електроенергетики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Леbedka C.M.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2024 p.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання» на тему: Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ

Здобувача групи ЕТмз-31с Кальченко Марії Владиславівни

(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

\_\_\_\_\_

(підпис)

Марія КАЛЬЧЕНКО

(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Петро ВАСИЛЕГА \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Суми – 2024

Сумський державний університет

Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання

Кафедра електроенергетики

Спеціальність: 141– Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри електроенергетики

\_\_\_\_\_ Леbedка С.М.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2024 р.

### ЗАВДАННЯ

на магістерську роботу

Кальченко Марії Владиславівни

1 Тема роботи: "Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ"

Затверджено наказом по університету № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

2 Термін здачі студентом закінченої роботи: 06.12.2024 р.

3 Вихідні дані до роботи: схема розподільної мережі 0,4 кВ, дані про розташування підстанції, параметри і протяжність лінії електропередачі.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно вирішити):

Вступ.

1. Теоретична частина.
2. Розрахунково-графічна частина.
3. Охорона праці.
4. Економічна частина.

Висновки.

Джерела.

Додатки.

5 Консультанти:

Розділ	Керівник	Завдання видав	Завдання прийняв
Розрахунок економічної частини	Маценко О.М.		

МР 5.8.141.613 ПЗ

Ізм.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірів.		Василега П. О.					2	77
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Леbedка С.М.						

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Теоретична частина	30.08.24 – 30.09.24	
2.	Розрахунково-графічна частина	01.10.24–31.10.24	
3.	Охорона праці	01.11.24 – 15.11.24	
4.	Економічна частина	16.11.24 – 30.11.24	
5.	Оформлення пояснювальної записки	01.12.24 – 05.12.24	
6.	Здача роботи на перевірку	06.12.24	

Магістрант \_\_\_\_\_ М.В. Кальченко  
(підпис)

Керівник роботи:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ П.О. Василега  
(підпис)

						МР 5.8.141.613 ПЗМР 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							3
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		



## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ОЕС - об'єднана енергосистема України

ENTSO-E - європейська мережа операторів системи передачі електроенергії

ПЛ – повітряна лінія

ЛЕП – лінія електропередачі

ТП – трансформаторна підстанція

ПУЕ – правила улаштування електроустановок

АВ – автоматичний вимикач

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							5
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	8
1.1. Загальні відомості .....	8
1.2. Типи споживачів.....	10
1.3. Надійність системи електропостачання.....	11
2. РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА ЧАСТИНА .....	13
2.1. Характеристика об'єкту дослідження.....	13
2.2. Завдання .....	13
2.3. Вихідні дані.....	13
2.4. Визначення розрахункових електричних навантажень існуючої лінії.....	17
2.4.1. Визначення розрахункових навантажень лінії.....	18
2.4.2. Перевірка за нагріванням .....	20
2.4.3. Перевірка за втратою напруги .....	21
2.5. Розрахунок параметрів та вибір електричних апаратів.....	24
2.6. Визначення завантаженості трансформатора.....	25
2.7. Вибір апарату захисту.....	26
2.8. Перевірка захищеності мережі.....	31
2.9. Аналіз кліматичних умов .....	32
2.10. Рекомендації стосовно реконструкції ПЛІ-0,4 кВ .....	33
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	43
3.1. Охорона праці на трансформаторній підстанції .....	45
3.2. Охорона праці під час роботи на повітряній лінії .....	46
3.3. Розрахунок блискавкозахисту.....	48
4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	49
4.1. Ключові ризики .....	49
4.2. Основні витрати.....	50
4.3. Розрахунок у ПК АВК .....	52
ВИСНОВКИ.....	73
ДЖЕРЕЛА .....	74
ДОДАТКИ.....	76
ДОДАТОК А.....	77
ДОДАТОК Б.....	78
ДОДАТОК В .....	79

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							6
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Електроенергія є життєво необхідною для функціонування сучасного суспільства, і її важливість зростає у міру розвитку технологій та збільшення потреб у енергетичних ресурсах. Саме тому гостро постає питання модернізації електричних мереж.

Розподільна електрична мережа включає в себе лінії, підстанції та інше обладнання, яке забезпечує передачу електроенергії від джерел живлення (електростанцій, трансформаторних підстанцій) до кінцевих споживачів. Ця мережа є ключовим елементом електроенергетичної системи, відповідаючи за постачання електроенергії на місцевий рівень, включаючи житлові будинки, підприємства, комерційні та інші об'єкти. Розподільна мережа електропередачі є ключовим елементом для забезпечення стабільного та безперебійного електропостачання різних типів споживачів. Вона гарантує ефективне управління потоками електричної енергії на всіх рівнях мережі.

Проектування електричних мереж є комплексним процесом, що вимагає врахування численних технічних та економічних аспектів. Успішна реалізація проектування мережі забезпечує ефективне, надійне та безпечне постачання електроенергії споживачам.

					MP 5.8.141.613 ПЗ			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірив.		Василега П. О.					7	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

# 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

## 1.1 Загальні відомості

На сьогодні об'єднана енергосистема України є одним з найбільших енергооб'єднань Європи, яке охоплює сім регіональних електроенергетичних систем (РЕЕС): Дніпровську, Західну, Кримську, Південну, Південно-Західну, Північну та Центральну, що взаємопов'язані системоутворюючими та магістральними лініями електропередачі (ЛЕП) 750 кВ і 330-500 кВ2. [1]

До складу об'єднаної енергосистеми входять різні типи електростанцій, а також магістральні та розподільчі мережі, які розташовані на великій території та функціонують у єдиному режимі виробництва, передачі й розподілу електричної та теплової енергії.

ОЕС України почала формуватися в 1920-х роках, коли в країні почали активно розвиватися електрифікація та будівництво електростанцій. Було проведено багато реформ, направлених на роботу ринку електричної енергії, процеси побудови і модернізації мереж, але енергетична системи України не є повністю надійною. Визначною подією було від'єднання від мереж росії та білорусі у 2022 році та приєднання до мереж Європи ENTSO-E.

На жаль, зараз Україна знаходиться у воєнному стані, переживаючи щодня велику кількість обстрілів. Руйнування електричних мереж значною мірою ускладнює процес генерації, розподілу та передачі електричної енергії. Енергетики докладають багато зусиль для відновлення і захисту, що надзвичайно важливо для комфортного життя. Електроенергія є невід'ємною частиною таких сфер як промисловість, комунікаційні системи, медицина, транспорт, а також побут (освітлення і опалення).

Наразі електричні мережі України мають такі проблеми:

MP 5.8.141.613 ПЗ

Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірів.		Василега П. О.					8	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						



1. Багато елементів електричних мереж, таких як трансформатори, лінії електропередачі та підстанції, мають тривалий термін служби, але потребують заміни або оновлення. Інакше це призводить до частих аварій, зниження ефективності та збільшення витрат на обслуговування.

2. Негативний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей, необхідність переходу на чистіші джерела енергії.

3. Великі втрати електричної енергії у зв'язку з якістю обладнання та крадіжками споживачів.

4. Обмежене фінансування на модернізацію електричних мереж і впровадження нових технологій. Затримка в оновленні обладнання та технологій, що ускладнює інтеграцію нових джерел енергії та знижує ефективність системи.

5. Часті перебої в електропостачанні, викликані аваріями на лініях, перевантаженнями, природними катастрофами або обстрілами, що може призводити до збоїв у постачанні електроенергії для побутових та промислових споживачів, що, в свою чергу, впливає на економіку і якість життя.

6. Лінії електропередачі можуть бути в поганому технічному стані через корозію, механічні пошкодження або обледеніння, що викликає аварії та перерви у постачанні електроенергії.

Це не повний перелік, а лише основні, на мою думку, проблеми, які потребують якнайшвидшого вирішення.

Для вирішення цих проблем необхідний комплексний підхід, що включає модернізацію інфраструктури, збільшення інвестицій, впровадження нових технологій, покращення безпеки та перехід на екологічніші джерела енергії.

Питання модернізації мереж на всіх рівнях з кожним днем постає все більш гостро. Модернізація електричних мереж — це процес оновлення та вдосконалення інфраструктури електропостачання з метою підвищення ефективності, надійності та стійкості енергосистеми. Цей процес включає заміну застарілого обладнання, впровадження новітніх технологій, інтеграцію

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							9
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

відновлюваних джерел енергії, а також підвищення безпеки та автоматизації управління мережами. Модернізація необхідна для зменшення втрат електроенергії, збільшення пропускної здатності мереж і забезпечення стабільного електропостачання.

У даній роботі буде розглянуте питання модернізації повітряної лінії електропередачі напругою 0,4 кВ — це тип електричної лінії, яка використовується для розподілу електроенергії низької напруги до споживачів. Ці лінії зазвичай розташовані на опорах і є частиною розподільної мережі, яка підключає житлові будинки, підприємства, комунальні об'єкти та інших споживачів електроенергії.

Загальні характеристики ПЛ - 0,4 кВ:

1. Напруга 0,4 кВ — стандартна низька напруга, яка використовується для живлення більшості побутових і комерційних споживачів.
2. Лінії складаються з проводів, закріплених на ізоляторах на опорах. Вони можуть бути ізольованими і неізольованими, виконані з алюмінію, алюмінієвого сплаву, міді.
3. Основне призначення ПЛ - 0,4 кВ — забезпечення розподілу електроенергії від трансформаторних підстанцій до кінцевих споживачів.
4. Лінії обладнані системами захисту від коротких замикань, перевантажень і інших аварійних ситуацій.
5. ПЛ - 0,4 кВ зазвичай охоплюють невеликі відстані і використовуються в межах міських, сільських або промислових районів.

Ці лінії є критично важливою частиною електричної інфраструктури, оскільки забезпечують електропостачання для широкого кола споживачів, включаючи житлові будинки, бізнеси та установи.

## 1.2 Типи споживачів

Приймач електричної енергії (електроприймач) - апарат, агрегат, механізм, призначений для перетворення електричної енергії в інший вид енергії. Споживач електричної енергії - електроприймач або група

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							10
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

електроприймачів, об'єднаних технологічним процесом, які розміщуються на певній території. [2]

Існують різні класифікації приймачів електроенергії: за режимами роботи, потужністю, напругою, родом струму, та за вимогами щодо забезпечення

рівня їх надійності та безперебійності живлення. Систематизацію споживачів електричної енергії і їхніх навантажень здійснюють за такими основними ознаками: виробниче призначення, виробничі зв'язки, режими роботи, потужність і напруга, струм, надійність живлення, територіальне розміщення, щільність навантаження, стабільність розташування електроприймачів.

Основне призначення електричних систем полягає у забезпеченні електричною енергією споживачів. Загалом розрізняють такі типи споживачів: комунально-побутові, промислові, сільськогосподарські, електрифікований транспорт. [3]

1. Комунально-побутові споживачі: освітлення жилих та громадських приміщень, вулиць, побутові прилади, а також ліфти.

2. Промислові споживачі: освітлення для виробництва, електродвигуни, електропечі та інші промислові механізми.

3. Сільськогосподарські споживачі: фермерства, невеликі підприємства сільського господарства.

4. Споживачі електрифікованого транспорту: тягові підстанції електрифікованих залізниць, трамваїв, метро, тролейбусів.

### 1.3 Надійність системи електропостачання

Надійність системи електропостачання повинна відповідати вимогам електроспоживачів, яких вона обслуговує. В Правилах улаштування електроустановок (ПУЕ) електроприймачі поділяються на три категорії:

1. I категорія — електроприймачі, для яких перерва в

								MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
									11
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата				

електропостачанні може спричинити небезпеку для життя людей, значні матеріальні збитки, порушення складних технічних процесів або роботи важливих елементів комунального господарства.

2. II категорія — електроприймачі, переривання живлення яких може призвести до значного зниження продуктивності, простоїв на виробництві, порушення роботи транспорту або нормальної діяльності великих груп населення.

3. III категорія — електроприймачі, які не належать до I чи II категорій.

Для електроприймачів I категорії передбачено забезпечення електроенергією від двох незалежних джерел живлення. У разі порушення електропостачання, перерва від одного джерела живлення допускається лише до автоматичного відновлення енергопостачання. Перемикання між джерелами живлення повинно бути здійснено за мінімальний час і, по можливості, без зміни режиму роботи обладнання споживачів. Для особливо важливих споживачів I категорії передбачена можливість додаткового живлення від третього незалежного резервного джерела. Це можуть бути, наприклад, місцеві електростанції, агрегати безперебійного живлення або акумуляторні батареї.

Для електроприймачів II категорії також передбачено два незалежні взаєморезервуючі джерела живлення. Допустимий час перерви в електропостачанні визначається часом, необхідним для увімкнення резервного живлення за участю чергового персоналу або виїзної оперативної бригади.

Для III категорії електропостачання може здійснюватися від одного джерела живлення, за умови, що час ремонту або заміни пошкоджених елементів не перевищує 24 години.

В Україні вимоги щодо надійності електропостачання виконуються згідно з ПУЕ та ДБН В.2.5-23:2010.

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							12
	Кіл.	Арк.	Людок	Підпис	Дата		

## 2. РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Характеристика об'єкту дослідження

Об'єктом дослідження є повітряна лінія ПЛ – 0,4 кВ. Вихідні дані для розрахунків взяті на підставі даних АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО». Однолінійна схема зображена у Додатку 1 даної роботи.

Даним розрахунком перевіряється існуюча повітряна лінія Л-2, 0,4 кВ від КТП-9 до Споживача, яку передбачається використовувати для передачі додаткової потужності в розмірі 40,0 кВт, по третій категорії надійності.

### 2.2 Завдання

Один зі споживачів на лінії Л2 хоче збільшити потужність на 40 кВт. Необхідно визначити, як саме слід модернізувати ЛЕП, щоб була можливість збільшити потужність без втрати якості електричної енергії у інших споживачів на лінії Л2. Для цього існуюча повітряна лінія перевіряється на:

1. Допустимі тривалі струмові навантаження за умови нагріву в нормальному і після аварійному режимі;
2. Допустимі відхилення напруги у споживачів.

### 2.3 Вихідні дані

Вихідні дані для розрахунків взяті на підставі даних АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО» і вказані у Таблиці 2.1.

Ізм.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	МР 5.8.141.613 ПЗ			
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірив.		Василега П. О.					13	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Назва параметру	Значення	Одиниці виміру
Довжина лінії	324	м
Потужність ТП	250	кВА
Існуюча потужність Л1	100	кВт
Існуюча потужність Л2	50	кВт
cos φ	0,85	-

Лінія виконана алюмінієвим проводом марки А-70. Тип і кількість опор – СВ-9,5, 10 шт. Дані про споживачів по Л2 вказані у Таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Дані про споживачів

Споживач	Потужність
Магазин	10 кВт
Склад	40 кВт

Розрахункова схема розроблена на підставі даних АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО». На рисунку 2.1 і рисунку 2.2 зображені схеми до реконструкції. На рисунку 2.3 і рисунку 2.4 зображені схеми після реконструкції лінії.

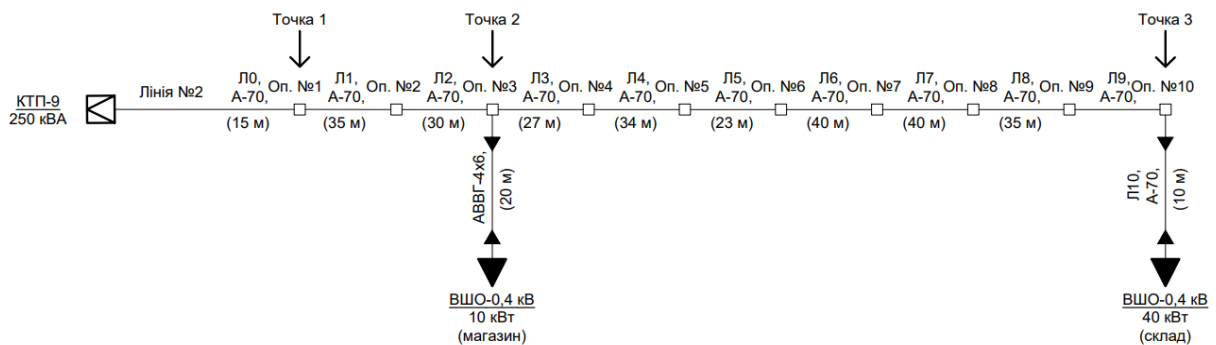


Рисунок 2.1 – Принципова схема Л2 ПЛ-0,4 кВ до реконструкції

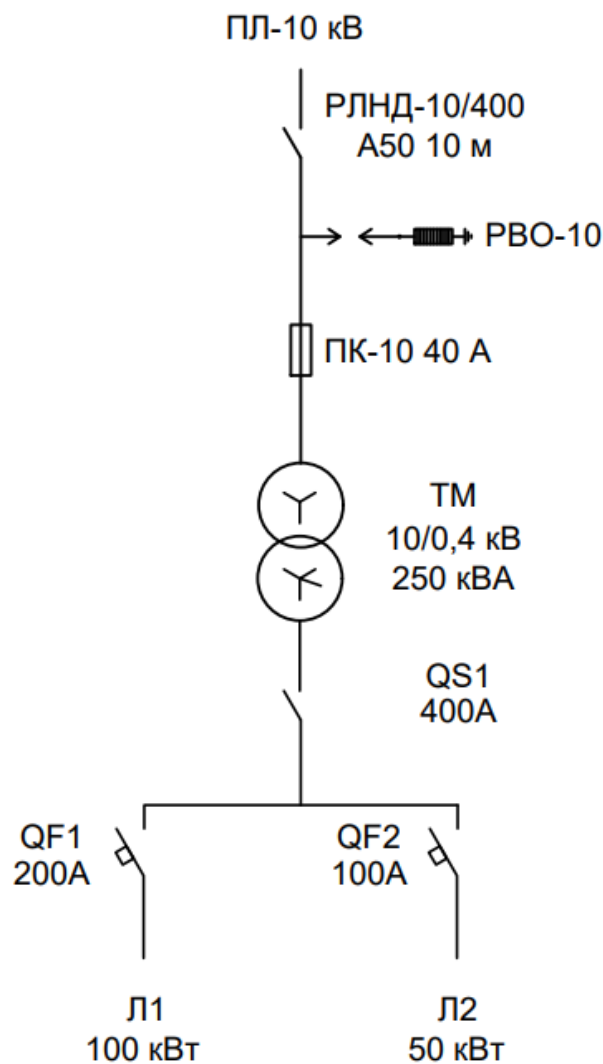


Рисунок 2.2 – Принципова схема ТП до реконструкції

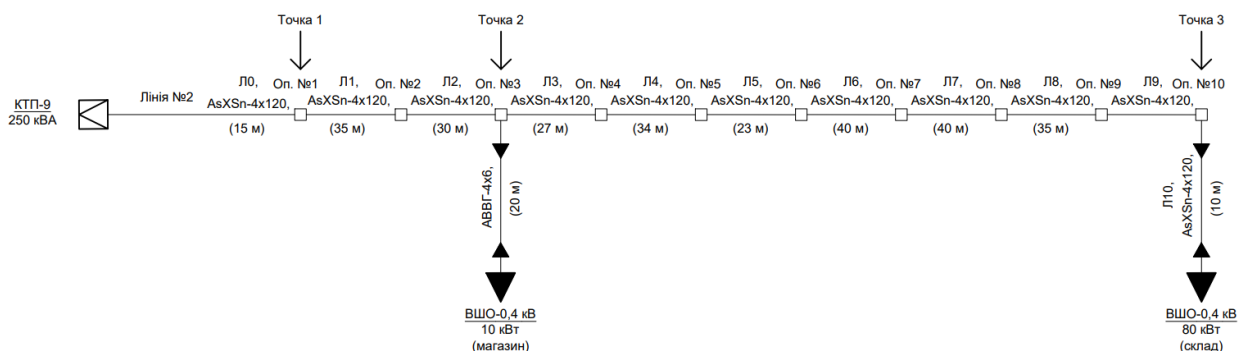


Рисунок 2.3 – Принципова схема Л2 ПЛі-0,4кВ після реконструкції

	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

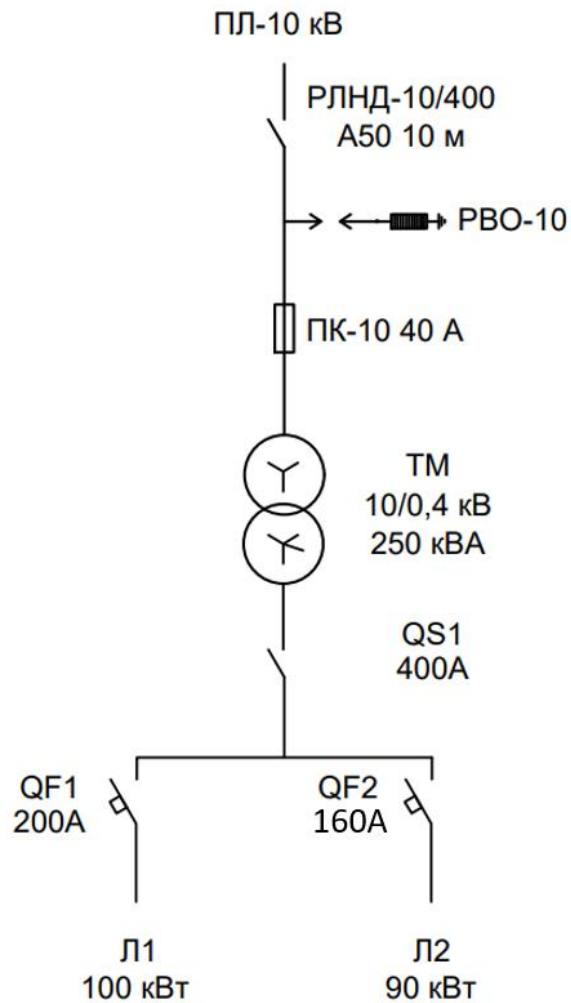


Рисунок 2.4 – Принципова схема ТП після реконструкції

Таблиця 2.3 – Зведена відомість опор ПЛІ-0,4 кВ

Тип опори	Найменування	Позначення опори згідно типового проєкта	Тип стояків	Кількість, шт.	№ по плану	Рішення по закріпленню опори в ґрунті
А1 2хСВ105-5)-1	Анкерна опора	202.2н/3-12	СВ95-2	1	1	3Г1х2,5НГ (202.2н/2-3)
П1(1хСВ95-5)-2	Проміжна опора	202.2н/3-02	СВ95-2	8	2-8	3Г1х2,0НГ (202.2н/2-1)
КА1 (2хСВ105-5)-1	Кутова анкерна опора	202.2н/3-34	СВ95-2	1	3	3Г1х2,5НГ (202.2н/2-3)

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							16
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		



Надалі вказані результати розрахунків, за якими було визначено, що повітряна лінія №2 потребує реконструкції.

#### 2.4 Визначення розрахункових електричних навантажень існуючої лінії

Розрахункові електричні навантаження — це максимальні значення електричної потужності або струму, які можуть споживатися електричними установками в певний період часу. Ці навантаження використовуються для проектування та оцінки параметрів електричних мереж, трансформаторів, захисних пристроїв, а також для вибору обладнання. Визначення розрахункових навантажень є важливим етапом при проектуванні електропостачання для забезпечення надійної та безпечної роботи системи.

Формула для розрахунку активного навантаження використовується для визначення потужності, яку споживають електричні прилади без урахування реактивних компонентів. Це важливо для планування електропостачання та розрахунку необхідної потужності джерела живлення. Активне навантаження — це частина потужності, яка перетворюється на корисну роботу (нагрівання, освітлення, механічний рух тощо).

$$P_{\text{розр}} = \sqrt{3} * U * I * \cos \varphi, \quad (2.1)$$

де

$U$  – лінійна напруга (В);

$I$  – сила струму (А);

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності.

Коефіцієнт потужності  $\cos \varphi$  відображає, наскільки ефективно використовується електроенергія. Його значення може варіювати від 0 до 1. При  $\cos \varphi = 1$  — навантаження є чисто активним (наприклад, електронагрівальні прилади). При  $\cos \varphi < 1$  — навантаження має реактивну складову (наприклад, електродвигуни, трансформатори).

Розрахункове реактивне електричне навантаження відображає потужність, яка витрачається на створення електромагнітного поля в

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							17
	Кіл.	Арк.	№додк	Підпис	Дата		

пристроях, що мають індуктивні або ємнісні властивості (наприклад, двигуни, трансформатори, конденсатори). Це навантаження не виконує корисну роботу, але впливає на загальну ефективність енергосистеми.

$$Q_{\text{розр}} = \sqrt{3} * U * I * \sin \varphi, \quad (2.2)$$

де

U – лінійна напруга (В);

I – сила струму (А);

$\sin \varphi$  – синус кута зсуву фази між струмом і напругою.

Повна потужність враховує обидві складові і є важливою для правильного вибору обладнання.

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (2.3)$$

Де

P – активна потужність (Вт);

Q – реактивна потужність (ВАр).

Таблиця 2.4 – Розраховані параметри електричних навантажень

Потужність	Розрахункова потужність, кВт	Дозволена потужність, кВт	cos	tg	Розрахункове навантаження			Розрахунковий струм, А
					Активне, кВт	Реактивне, кВАр	Повне, кВА	
Існуюча (приєднана)	150,0	150,0	0,85	0,62	150,0	93,0	176,5	268,12
Прогнозована з урахуванням приєднаної	190	190	0,85	0,62	190,0	117,8	223,5	339,62

### 2.4.1 Визначення розрахункових навантажень лінії

Для розрахунку приймаємо існуюче навантаження в мережах АТ «СУМИОБЛЕНЕРГО» однаковим для нормального та після аварійного

режимів роботи, що не впливає на упереджений висновок, тому що навантаження для після аварійного режиму, як правило, не бувають меншими від навантажень для нормального режиму.

Згідно п.1.3.2. [2] «при перевірці на нагрів приймається півгодинний максимум струму, найбільший із середніх півгодинних струмів цього елемента мережі».

Приймати максимальне навантаження на лінії по даним вимірів в режимний день невірно, тому що ці виміри можуть не відповідати вимогам п.1.3.2. [2] і не бути максимальними для лінії.

В режимний день кліматичні умови могли не відповідати умовам найбільш холодного періоду, споживачі не вводили повну потужність для опалення приміщень. Також в визначений «режимний день» технологічні потужності споживачів могли не використовуватися в максимальному режимі.

Згідно даних АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО» існуюче максимальне навантаження для нормального та після аварійного режимів для лінії приймається:

- 50,0 кВт Існуюча дозволена (приєднана) потужність згідно з договорами про розподіл електричної енергії (користування) електричною енергією згідно договорів;
- 40,0 кВт Величина максимального розрахункового (прогнозованого) навантаження, що додається.

Додаткове навантаження 40,0 кВт визначає додатковий струм, який розрахуємо за формулою 2.1:

$$I_p = \frac{P_p \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}, \quad (2.4)$$

де

$I_p$  – розрахунковий струм, А;

$P_p$  – активна розрахункова потужність, кВт;

$U$  – лінійна напруга, В;

										Арк.
										19
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата					

$\cos \varphi$  – коефіцієнт потужності.

Приймаємо  $U=380 \text{ В}$ ,  $\cos \varphi = 0,85$ .

Навантаження для існуючої лінії для нормального режиму на початку лінії:

$$I_p = \frac{90 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} \times 0,9 = 144,78 \text{ А}$$

Навантаження для існуючої лінії для після аварійного режиму на початку лінії:

$$I_p = \frac{90 \times 1000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} \times 0,9 = 144,78 \text{ А}$$

#### 2.4.2 Перевірка за нагріванням

Перевірка за нагріванням виконується шляхом порівняння допустимого струму на відповідний провідник, який перевіряється з урахуванням умов його прокладання з розрахунковим струмом. Повинна виконуватися умова.  $I_p < I_{доп}$ .

До проведення реконструкції мережі ділянка від опори №1 до опори №10 виконана проводом А-70.

Нехай тривалий струм для неізолюваного проводу А-70 , згідно з п.1.3.36. [2] та табл.1.3.42. [4], становить:

для нормального режиму  $I_p = 153,83 \text{ А} < I_{доп} = 265 \text{ А}$ .

Після проведення реконструкції мережі допустимий струм для проводу визначимо у відповідності до глави 1.3 [2].

Ділянка від КТП до Споживача виконана проводом AsXSn-4x120.

Допустимо тривалий струм для ізолюваного проводу AsXSn-4x120, згідно з технічними характеристиками заводу виробника [6] і п.1.3.34. [2] та табл.1.3.40. [2] становить:

Для нормального режиму  $I_p = 144,78 \text{ А} < I_{доп} = 296 (340) \text{ А}$ .

											Арк.
											20
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата						

### 2.4.3 Перевірка за втратою напруги

Згідно [5] відхилення напруги характеризується показником сталого відхилення напруги, для якого встановлені наступні норми:

- нормально допустимі і гранично допустимі значення сталого відхилення напруги на виводах приймачів електричної енергії є відповідно  $\pm 5$  і  $\pm 10$  % від номінальної напруги електричної мережі.

Допустима втрата напруги в лінії живлення прийнята згідно [4] і становить 6%.

Втрату напруги на ділянках мережі розраховуємо за формулою 2.2:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (r_0 \times \cos \varphi + x_0 \times \sin \varphi), \quad (2.5)$$

де

$\Delta U$  – втрата напруги, В;

$I$  – струм навантаження, А;

$L$  – довжина ділянки, км;

$r_0$  – активний питомий опір провідника, Ом/км;

$x_0$  – реактивний питомий опір провідника, Ом/км;

$\varphi$  – кут навантаження.

Втрату напруги у відсотках по відношенню до номінального значення  $U$  розраховуємо за формулою:

$$\Delta u \% = \frac{\Delta U}{U} \times 100 \quad (2.6)$$

Результати розрахунків зведені до таблиці 2.5.

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							21
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 - ПЛ-0,4 кВ Лінія №2 до реконструкції

Ділянка			Довжина до кінцевої точки, км	Марка та переріз провідника	Активний опір, Ом/км	Реактивний опір, Ом/км	Розрахункова потужність ділянки, кВт	Сумарна потужність ділянки, кВт	Коефіцієнт одночасності (Ko)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Початок	Ділянка	Кінець							
КТП-9			0,000	-	0	0	45,0	50,0	0,9
КТП-9	Л0	оп.№1	0,015	A-70	0,412	0,4	45,0	50,0	0,9
оп.№1	Л1	оп.№2	0,035	A-70	0,412	0,4	45,0	50,0	0,9
оп.№2	Л2	оп.№3	0,030	A-70	0,412	0,4	45,0	50,0	0,9
оп.№3	Л3	оп.№4	0,027	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№4	Л4	оп.№5	0,034	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№5	Л5	оп.№6	0,023	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№6	Л6	оп.№7	0,040	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№7	Л7	оп.№8	0,040	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№8	Л8	оп.№9	0,035	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№9	Л9	оп.№10	0,035	A-70	0,412	0,4	40,0	40,0	1
оп.№10	Л10	спож	0,010	A-70	0,01	0,4	40,0	40,0	1

Продовження Таблиці 2.5 - ПЛ-0,4 кВ Лінія №2 до реконструкції

Кількість споживачів, шт	Розрахунковий струм навантаження, А	Тривало допустимий струм, А	cos	sin	Розрахункова втрата напруги на ділянці, В	Розрахункова втрата напруги на ділянці, %	Розрахункова напруга в кінці ділянки, В	Повна втрата напруги в кінці ділянки, %
11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	80,44	296	0,85	0,53	0,00	0,00	380,00	0,00
2	80,44	296	0,85	0,53	1,17	0,31	378,83	0,31
2	80,44	296	0,85	0,53	2,74	0,72	376,09	1,03
2	80,44	296	0,85	0,53	2,34	0,62	373,75	1,65
1	71,50	265	0,85	0,53	1,88	0,49	371,87	2,14
1	71,50	265	0,85	0,53	2,36	0,62	369,51	2,76
1	71,50	265	0,85	0,53	1,60	0,42	367,91	3,18
1	71,50	265	0,85	0,53	2,78	0,73	365,13	3,91
1	71,50	265	0,85	0,53	2,78	0,73	362,36	4,64
1	71,50	265	0,85	0,53	2,43	0,64	359,93	5,28
1	71,50	265	0,85	0,53	2,43	0,64	357,49	5,92
1	71,50	64	0,85	0,53	0,27	0,07	357,22	5,99

При перевірці існуючої лінії на падіння напруги в найвіддаленішій точці було визначено, що напруга знаходиться на межі гранично допустимого значення 5,99 % при нормі 6%.

Висновок: дана лінія не дозволяє приєднати додаткове навантаження оскільки втрата напруги перевищує допустимі норми, вибраний тип провідників не відповідає вимогам. Тому ПЛ-0,4 кВ для збільшення навантаження за існуючих складових, не підходить.

## 2.5 Розрахунок параметрів та вибір електричних апаратів для нової лінії

Оскільки існуюча лінія, що виконана проводом А-70 не задовольняє параметрів якості електричної енергії, потрібно виконати реконструкцію ПЛ-0,4 кВ.

Для збільшення пропускної здатності вибираємо провід марки AsXSn - Проводи самонесучі з ізоляцією з полімерної композиції, що не розповсюджують горіння. Для захисту мережі виконуємо заміну комутаційного апарату з урахуванням додаткової потужності. Виконуємо перевірку мережі з урахуванням зміни параметрів лінії Л2.

Таблиця 2.6 - ПЛі-0,4 кВ Лінія №2 після реконструкції

Ділянка			Довжина до кінцевої точки, км	Марка та переріз провідника	Активний опір, Ом/км	Реактивний опір, Ом/км	Розрахункова потужність ділянки кВт	Сумарна потужність ділянки кВт	Коефіцієнт одночасності (Ко)
Початок	Ділянка	Кінець							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТП-9							81,0	90,0	0,9
КТП-9	Л0	оп.№1	0,015	AsXSn-4x120	0,253	0,064	81,0	90,0	0,9
оп.№1	Л1	оп.№2	0,035	AsXSn-4x120	0,253	0,064	81,0	90,0	0,9
оп.№2	Л2	оп.№3	0,030	AsXSn-4x120	0,253	0,064	81,0	90,0	0,9
оп.№3	Л3	оп.№4	0,027	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№4	Л4	оп.№5	0,034	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№5	Л5	оп.№6	0,023	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№6	Л6	оп.№7	0,040	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№7	Л7	оп.№8	0,040	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№8	Л8	оп.№9	0,035	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№9	Л9	оп.№10	0,035	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1
оп.№10	Л10	спож	0,010	AsXSn-4x120	0,253	0,064	80,0	80,0	1

					МР 5.8.141.613 ПЗ					Арк.
										24
Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата						



Продовження Таблица 2.6 - ПЛ-0,4 кВ Лінія №2 після реконструкції

Кількість споживачів, шт	Розрахунковий струм навантаження, А	Тривало допустимий струм, А	cos	sin	Розрахункова втрага напруги на ділянці, В	Розрахункова втрага напруги на ділянці, %	Розрахункова напруга в кінці ділянки, В	Повна втрага напруги в кінці ділянки, %
11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	144,78	296	0,85	0,53	0,00	0,00	380,00	0,00
2	144,78	296	0,85	0,53	0,94	0,25	379,06	0,25
2	144,78	296	0,85	0,53	2,18	0,57	376,88	0,82
2	144,78	296	0,85	0,53	1,87	0,49	375,01	1,31
1	143,00	265	0,85	0,53	1,66	0,44	373,35	1,75
1	143,00	265	0,85	0,53	2,09	0,55	371,25	2,30
1	143,00	265	0,85	0,53	1,42	0,37	369,83	2,68
1	143,00	265	0,85	0,53	2,46	0,65	367,37	3,32
1	143,00	265	0,85	0,53	2,46	0,65	364,90	3,97
1	143,00	265	0,85	0,53	2,16	0,57	362,75	4,54
1	143,00	265	0,85	0,53	2,16	0,57	360,59	5,11
1	143,00	64	0,85	0,53	0,62	0,16	359,98	5,27

Обрано провідник марки AsXSn-4x120 мм<sup>2</sup>, що задовольняє умовам втрати напруги 5,27% у споживача з урахуванням додаткової потужності.

### 2.6 Визначення завантаженості трансформатора

Завантаженість трансформатора — це показник, який відображає рівень використання його номінальної потужності в реальних умовах експлуатації. Вона визначається як відношення фактичної потужності, яку споживає навантаження, до номінальної потужності трансформатора.

Таблиця 2.7 – Розраховані показники завантаженості трансформатора

Трансформатор	Розрахункові коефіцієнти		Розрахункове навантаження			Повна потужність трансформатора, кВА	Коефіцієнт завантаження трансформатора
	cos	tg	Активне, кВт	Реактивне, кВАр	Повне, кВА		
Існуючий	0,85	0,62	150	93,0	176,5	250	0,71
Існуючий	0,85	0,62	190	117,8	223,5	250	0,89

Для однострансформаторної підстанції, з урахуванням додаткової потужності, коефіцієнт завантаженості трансформатора знаходиться в оптимальній межі 0,9-1 і дорівнює 0,89.

## 2.7 Вибір апарату захисту

Автоматичний вимикач — це пристрій, що використовується для вмикання, пропускання струму та його вимкнення в нормальних умовах роботи електричного кола. Крім того, він автоматично відключає струм у ненормальних ситуаціях, таких як коротке замикання або перевантаження. Цей тип вимикачів зазвичай застосовується для нечастих комутацій та забезпечує захист електроустановок напругою до 1000 В від перевантажень і коротких замикань.

Оскільки розрахунковий струм складає 144,78 А, то обираємо АВ зі струмом з найбільш ближчим значенням з номінального ряду в більшу сторону. Відхідна лінія буде захищена автоматичним вимикачем з  $I_{ном} = 160$  А. Виконуємо перевірку обраного комутаційного апарату на відповідність умовам.

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							26
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 - Вибір комутаційного апарату

№	Найменування параметру	Умови вибору	Розрахункові значення	Каталожні значення
1	Номінальна напруга	$U_{роб макс} \leq U_{а ном}$	0,4 кВ	0,66 кВ
2	Номінальний струм АВ	$I_{у ном} \leq I_{а ном}$	144,78	160
3	Номінальний комбінований струм розчіплювача (тепловий і електромагнітний)	$k_{н р} * I_{роб макс} \leq I_{р ном}$	1,3*145	1600
4	Граничний відключаємий АВ струм	$I_{кз макс} \leq I_{Гр відкл}$	14	70
5	Електродинамічна стійкість	$i_{уд розр} \leq i_{дин}$	15	70

У таблиці прийняті такі позначення:

$U_{а ном}$  – номінальна напруга автоматичного вимикача, В;

$U_{роб макс}$  – робоча напруга мережі, В;

$I_{а ном}$  – номінальний струм автоматичного вимикача, А;

$I_{у ном}$  – номінальний струм установки, А;

$I_{р ном}$  – номінальний струм розчіплювача із залежною характеристикою, А;

$k_{н р}$  – коефіцієнт надійності, що враховує розкид по струму спрацьовування розчіплювача із залежною характеристикою;

$I_{роб макс}$  – максимальний робочий струм електроустановки, А;

$I_{кз макс}$  – максимальний струм короткого замикання в місці встановлення автоматичного вимикача, кА;

$i_{дин}$  – струм електродинамічної стійкості автоматичного вимикача, кА;

$i_{уд розр}$  – ударне розрахункове значення струму короткого замикання в місці встановлення автоматичного вимикача, кА.

Вибір автоматичних вимикачів — це важливий етап проектування та експлуатації електричних мереж, оскільки від правильності вибору залежить безпека, надійність і ефективність роботи електрообладнання. Автоматичні вимикачі використовуються для захисту електричних ліній і пристроїв від

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							27
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

коротких замикань, перевантажень та інших аварійних ситуацій. Основні методи вибору автоматичних вимикачів:

1. Вибір за номінальним струмом. Номінальним струмом автоматичного вимикача називають найбільший струм (діюче значення), який апарат здатний довгостроково проводити при заданих значеннях номінальної напруги і нормованої температури навколишнього середовища. При цьому температура частин апарата не повинна перевищувати допустиму, встановлену для тривалої роботи. Відповідно до ДСТ номінальний струм вимикачів нормований при температурі навколишнього повітря +35°C.

2. Вибір за характеристиками розчеплювача (характеристика спрацьовування). Автоматичні вимикачі мають різні характеристики спрацьовування, які визначають, як швидко вимикач реагує на перевантаження або коротке замикання. Ці характеристики описуються класами вимикачів.

- Тип В: спрацьовує при перевантаженнях в діапазоні від 3 до 5 номінальних значень струму. Підходить для побутових мереж, де не передбачено великі короткочасні струми.

- Тип С: спрацьовує при перевантаженнях від 5 до 10 номінальних значень струму. Це типовий вибір для комерційних і промислових мереж, де є пристрої з високим пусковим струмом (наприклад, мотори).

- Тип D: спрацьовує при перевантаженнях від 10 до 20 номінальних значень струму. Використовується в мережах з великими пусковими струмами (наприклад, для потужних двигунів).

3. Вибір за номінальною напругою. Номінальною напругою автоматичного вимикача називають наведене в паспорті значення напруги, чисельно рівне напрузі електричної мережі, для роботи в якій цей вимикач призначений. При виборі вимикачів за номінальною напругою слід виконувати умову:  $U_{a \text{ ном}} \geq U_{y \text{ ном}} \approx U_{\text{роб макс}}$ , де  $U_{y \text{ ном}}$  – номінальна напруга установки, для якої обирається вимикач.

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							28
	Кіл.	Арк.	Їедок	Підпис	Дата		

У довідниках на електричні апарати наведена найбільша робоча напруга:

$$U_{a \text{ ном}} + \Delta U_{a \text{ ном}} \geq U_{y \text{ ном}} + \Delta U_{y \text{ роб}} = U_{\text{роб макс}}, \quad (2.7)$$

де

$\Delta U_{y \text{ роб}}$  - можливе відхилення робочої напруги від номінальної в умовах експлуатації, В;

$\Delta U_{a \text{ ном}}$  - допустиме підвищення напруги понад номінальну, при якому завод-виготовник гарантує нормальну роботу вимикача. Ця величина досягає 15% від номінальної, В;

$U_{y \text{ ном}}$  - номінальна напруга установки, В.

4. Вибір за кількістю полюсів. Вимикачі можуть бути одно- або багатополюсними, залежно від того, скільки ліній (фаз) вони повинні відключати. Однополюсні вимикачі застосовуються в однофазних мережах, двополюсні або трьохполюсні вимикачі використовуються в трифазних мережах для одночасного відключення декількох фаз.

5. Вибір за типом струму. Звичайні автоматичні вимикачі зазвичай працюють в мережах змінного струму (АС) і мають номінальну напругу, що відповідає стандартам мережі (наприклад, 220 В або 380 В). В електричних системах постійного струму (DC) використовуються спеціальні автоматичні вимикачі, оскільки вони мають інші характеристики за здатністю розривати ланцюг, оскільки постійний струм має інші властивості при розриві кола.

6. При виборі автоматичних вимикачів важливо враховувати не тільки електричні параметри, а й тип навантаження. Наприклад, навантаження з високим пусковим струмом (електродвигуни) потребують автоматичних вимикачів з більш високими пусковими струмами.

7. Деякі автоматичні вимикачі мають додаткові функції для більшої безпеки, а саме захист від короткого замикання (для типу С, D), захист від перевантажень, захист від перенапруги або зниження напруги.

8. Клас розривної здатності. Розривна здатність автоматичного вимикача — це здатність пристрою розірвати ланцюг при короткому замиканні

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							29
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

без пошкоджень. Цей параметр вказує на максимальну величину струму короткого замикання, яку вимикач може безпечно відключити. Для побутових мереж достатньо розривної здатності 6-10 кА, для промислових — може знадобитися більше (до 50 кА).

Для правильного вибору автоматичного вимикача необхідно врахувати кілька основних факторів: номінальний струм, напругу, тип мережі, характеристику спрацьовування, кількість полюсів, клас розривної здатності та специфіку навантаження. Потрібно вибирати автоматичний вимикач, який забезпечить максимальний захист для електричних ліній і пристроїв в межах наданих стандартів і безпеки.

Отже, обираємо автоматичний вимикач з номінальним струмом розчеплювача  $I_{ном} = 160 \text{ А}$ , а саме обрано силовий автоматичний вимикач e.industrial.ukm.250S.160, 3р,160А, зображений на Рисунках 2.5-2.6.

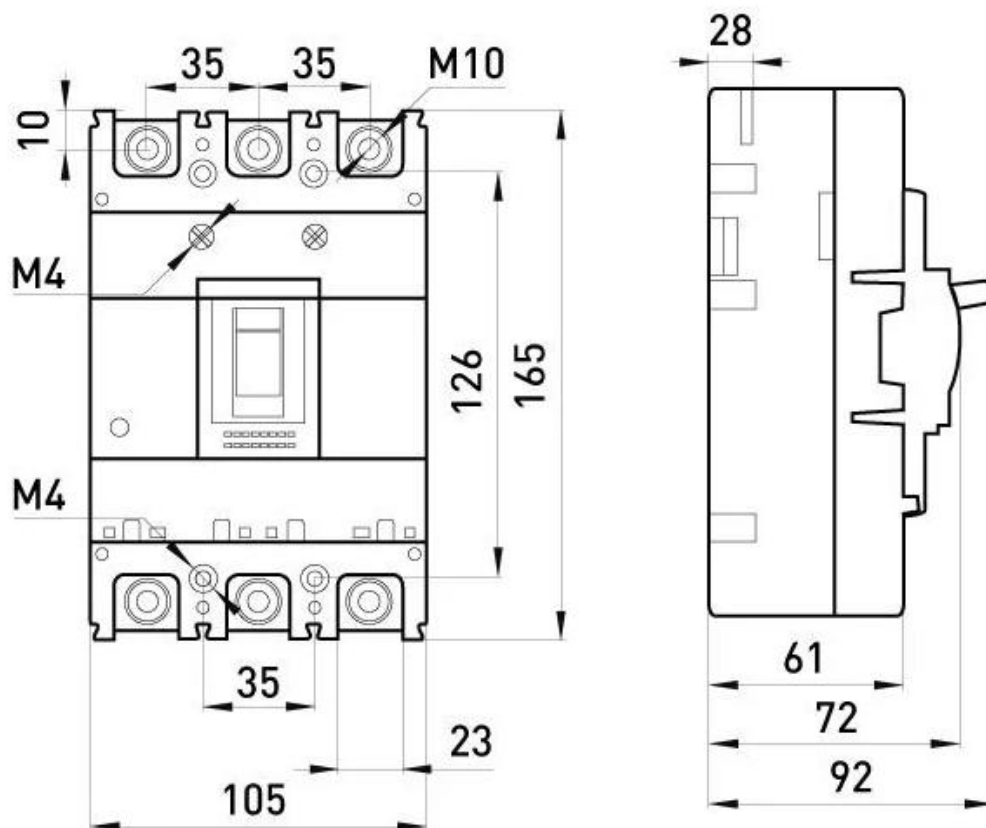


Рисунок 2.5 – Габаритні розміри автоматичного вимикача

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							30
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

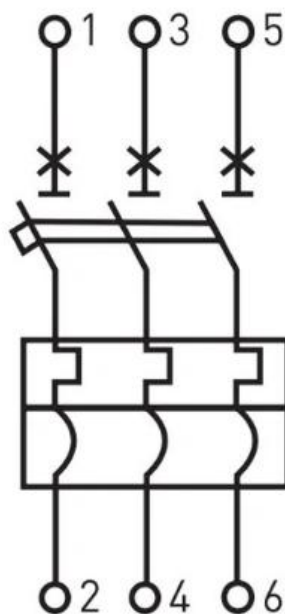


Рисунок 2.6 – Електрична схема автоматичного вимикача

## 2.8 Перевірка захищеності мережі

Перевірка захисту мережі від струмів перевантажень (п.3.1.32. ПУЕ-2017)

проводиться з перевіркою виконання даних умов:

$$I_B \leq I_n \leq I_z, \quad I_2 \leq k \cdot I_z,$$

де  $I_B$  - найбільша розрахункова сила струму навантаження, А;

$I_n$  - номінальна сила струму апарата захисту, А;

$I_z$  - тривало допустима сила струму кабелю (проводу), А;

$I_2$  - сила струму, яка забезпечує надійне спрацювання апарата захисту, А;

Для лінії електропостачання Л2, ПЛі-0,4 кВ, AsXSn-4x120

$144,78 \text{ А} \leq 160 \text{ А} \leq 296 \text{ А}, \quad 208 \text{ А} \leq 1,3 \cdot 296 \text{ А} \text{ (} 384,8 \text{ А)}$  - умови виконуються.

Розподільчу мережу можна вважати захищеною від струмів перевантаження оскільки виконуються вище наведені вимоги. Провідники вибрані за найбільшою розрахунковою силою струму, автоматичний вимикач

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							31
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

забезпечує відключення від перевантаження та надструмів з урахуванням приєднаного провідника перерізом 120 мм<sup>2</sup> марки AsXSn.

## 2.9 Аналіз кліматичних умов

Повітряна лінія ізольована, що розглядається у даній роботі, розташована у м. Охтирка Сумської області. Дана місцевість характеризується такими кліматичними умовами [9]:

Таблиця 2.10 – Кліматичні умови

№	Найменування	Значення
1	Район за характеристичними значенням ожеледі	3
	вага ожеледі, Н/м	15
	нормативна стінка ожеледі, мм	19
2	Район за характеристичними значеннями вітрового тиску	1
	вітровий тиск, Па	400
3	Район за характеристичними навантаженням тиску вітру під час ожеледі	3
	вітровий тиск, Па	250
4	Район за характеристичними навантаженням дії вітру на проводи та троси, вкриті ожеледдю	2
	лінійне навантаження від дії вітру під час ожеледі, Н/м	6
5	Районування за температурою повітря:	
	район / середньорічна температура, °С	2/7
	район / мінімальна температура, °С	9/40
	район / максимальна температура, °С	1/36
6	Середньорічна тривалість гроз, годин	60-80



## 2.10 Рекомендації стосовно реконструкції ПЛЛ-0,4 кВ

Для реконструкції лінії необхідно провести демонтаж старих опор і монтаж нових. Для ремонтно-будівельних робіт було використане обладнання фірми SICAME.

«СІКАМ Україна» займається впровадженням в українські енергосистеми технологій та арматури для монтажу самонесучих ізольованих проводів (СІП), що використовуються у розподільчих електричних мережах напругою до 1 кВ, арматури для захищених ліній електропередачі напругою 6-35 кВ та повітряних телекомунікаційних ліній, поставкою нелінійних обмежувачів перенапруги, монтажного інструменту, наданням технічної інформації, а також рекомендацій по використанню продукції SICAME Group. Інновації, постійне підвищення якості продукції, розповсюдження інформації, відкриття філіалів та представництв у Франції та багатьох інших країнах дозволили SICAME Group стати надійним постачальником для електроенергетичних компаній у більше ніж 120 країнах світу. Спектр продукції SICAME Group включає більше 10000 найменувань, які отримали одобрення та використовуються найбільшими електроенергетичними та телекомунікаційними компаніями, автомобільними, аерокомічними, залізничними компаніями, а також виробниками атомної енергії. [7]

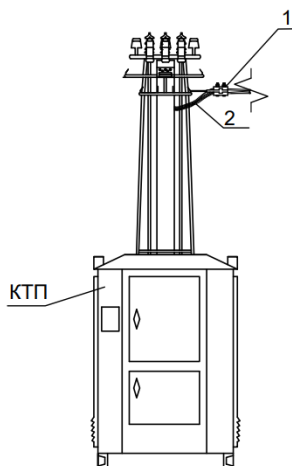
Правила виконання монтажних робіт з опорами на лінії:

1. Заземлювальні пристрої (ЗП) повинні відповідати вимогам глави 1.7 [2].
2. Кількість вертикальних електродів уточнити після заміру опору контура заземлення.
3. Допускається виконувати ЗУ з вертикальних заземлювачів з дрібносоротної сталі діаметром 16 мм довжиною 3 м. При цьому кількість заземлювачів збільшується у 1,5-2 рази. Відстань між вертикальними заземлювачами в променях до 3 м.

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							33
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

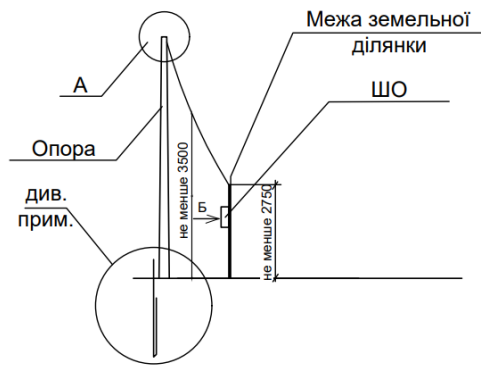
4. ЗП уточнюються на стадії будівництва з використанням вимірювань, виконаних на об'єкті.
5. Величину опору заземлюючих пристроїв опор в будь-який час року повинна бути не більшою 30 Ом.
6. Приєднання додаткового електрода до існуючого заземлювального випуска опори та до вертикального електрода потрібно виконувати зварюванням внахльстку (по всьому периметру нахльсточки). При цьому довжина нахльсточки повинна дорівнювати шести діаметрам заземлювача. Зварні шви для захисту від корозії захистити бітумним лаком.
7. На переході ґрунт – повітря заземлюючі провідники захистити термоусаджувальною трубкою довжиною 0,6 м – 0,3 м під землею та 0,3 м над землею відповідно п. 1.7.120 [2].

Для планування реконструкції були використані типові рішення SICAME з альбому 202.2п. Згідно таблиці відомості опор була визначена лінійна арматура і приведена на рисунках 2.7-2.21.



Поз.	Найменування	Один. виміру	Кільк.
1	Затискач натяжний GUKo 2	шт.	1
2	Хомут CCD 9-92	шт.	2

Рисунок 2.7 – Вузол кріплення відгалуження від ПЛІ-0,4кВ до металоконструкції КТП



Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од., кг	Примітка
1	SICAME	Затискач натяжний GUKo 2	1	0,2	шт.
2	ЗАТ "ДКС України"	Труба гофрована Д=40мм	3,0	0,05	м
3	SICAME	Хомут CCD 9-92	6	0,005	шт.

Рисунок 2.8 – Вузол кріплення відгалуження від ПЛІ-0,4кВ до металоконструкції ШО

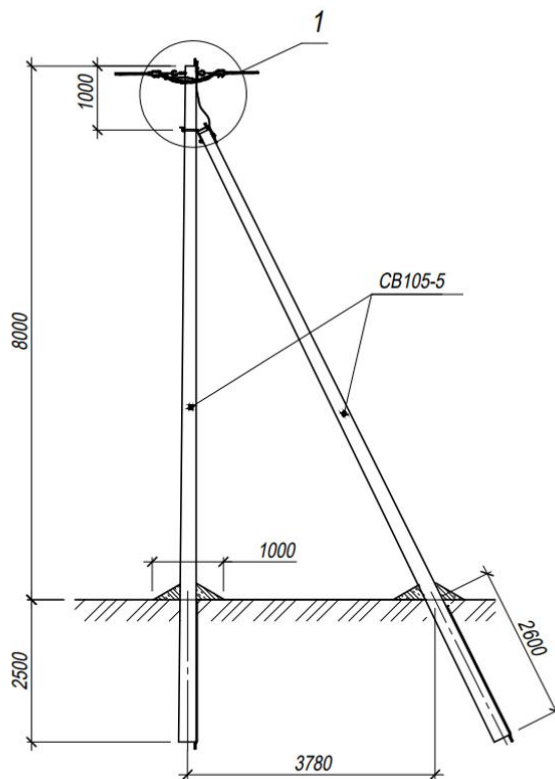


Рисунок 2.9 - Анкерна опора А1 (2хСВ105-5)-1

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							35
	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

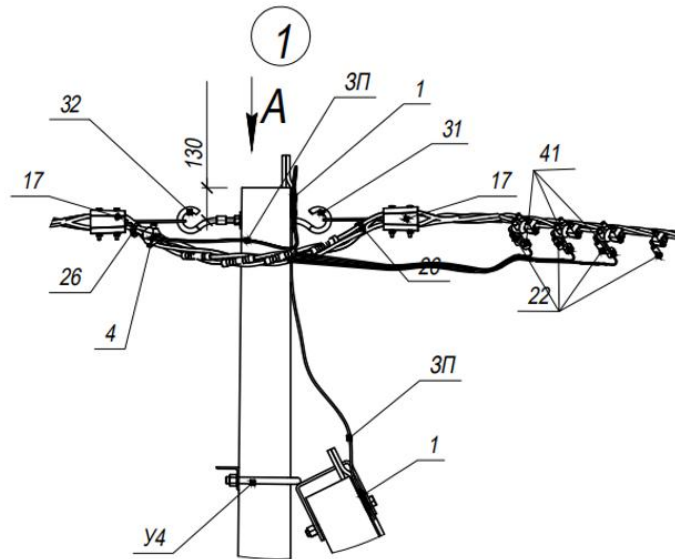
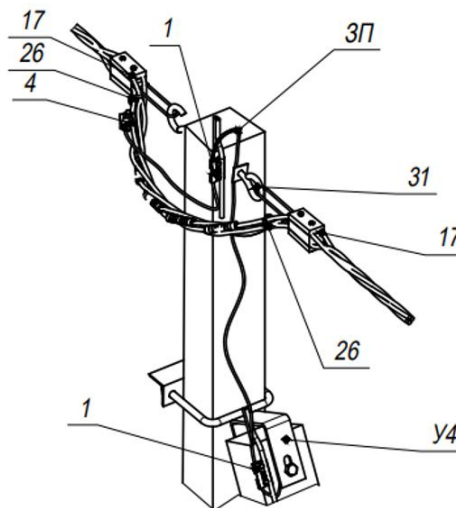


Рисунок 2.10 - Анкерна опора А1 (2хСВ105-5)-1



Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од. кг
		Залізобетонні елементи:		
СВ95-2	ТУ У В.2.6-00113997.00-94	Стояк СВ95-2	2	750
		Сталеві конструкції:		
31	SICAME	Гак-болт GHW 16/250	1	0,78
32	SICAME	Гак що накручується GHN 16	1	0,41
3П	ГОСТ839-80	Провід А 16, L= 2.4 п.м.	1	0,12
		Лінійна арматура		
1	ТУ У 3400130441.031-96	Затискач плашковий ПС-1-1	3	0,17
4	SICAME	Затиск для повторних заземлень TND241	1	0,11
17	SICAME	Затискач натяжний магістральний GUKo 2	2	1,23
22	SICAME	Затискачі для тимчасового заземлення TTD з ССА	4	0,2
26	SICAME	Хомут CCD 9-6 2	2	0,04
41	SICAME	Обмежувач перенапруги TTD 241F PROTEKT 50	3	0,275

Рисунок 2.11 - Анкерна опора А1 (2хСВ105-5)-1

	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

МР 5.8.141.613 ПЗ

Арк.

36

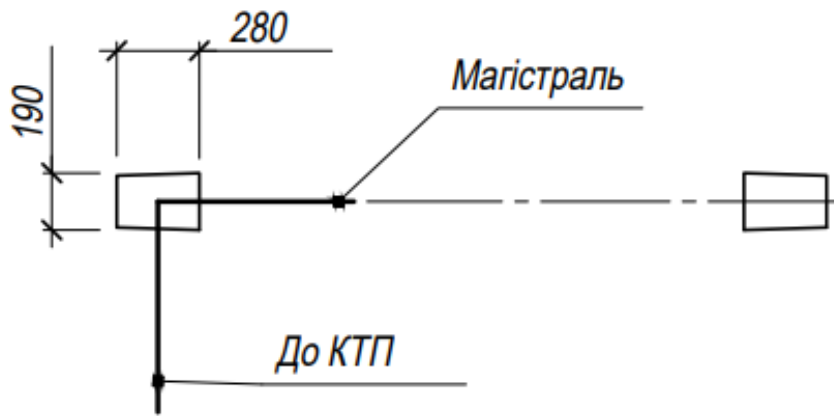


Рисунок 2.12 – Схема встановлення анкерної опори А1 (2хСВ105-5)-1

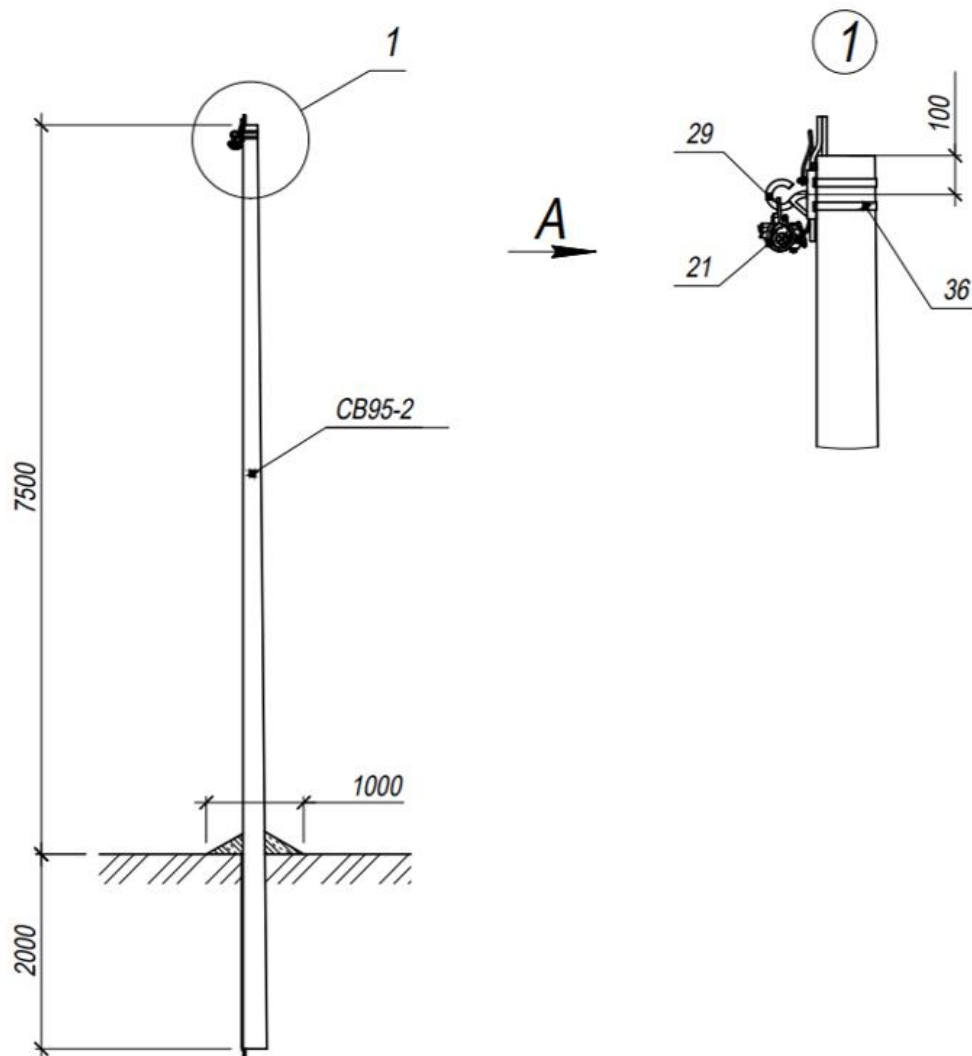
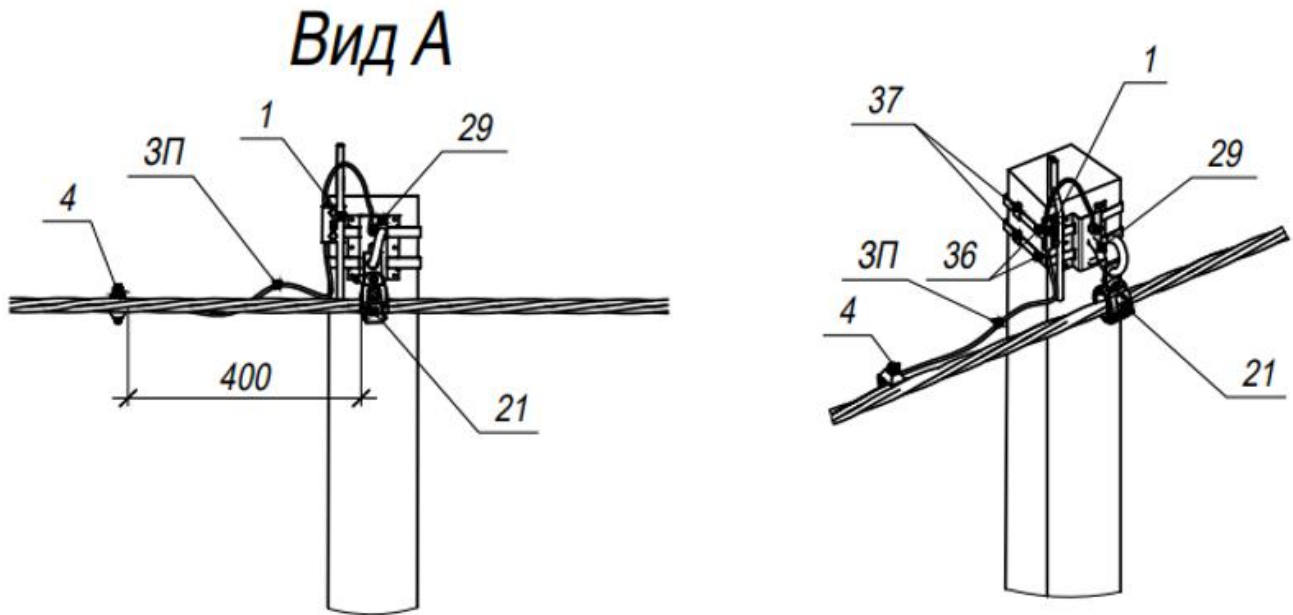


Рисунок 2.13 - Проміжна опора П1 (1хСВ95-2)-2

	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата



Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од. кг	Прим ітка
		<i>Залізобетонні елементи:</i>			
СВ95-2	ТУ У В.2.6-00113997.003-94	Стояк СВ95-2	1	750	
		<i>Сталеві конструкції:</i>			
29	SICAME	Гак універсальний CSC 16uz	1	1	
36	SICAME	Бандажна стрічка L = 2 п.м.	1	0.24	
37	SICAME	Скріпа CF 20	2	0.01	
3П	ГОСТ839-80	Провід А 16, L=1.4 п.м.	1	0.07	
		<i>Всього на опорі, кг</i>		1.33	
		<i>Лінійна арматура:</i>			
1	ТУ У 3400130441.031-96	Затискач плашковий ПС-1-1	1	0.17	
4	SICAME	Затискач для повторних заземлень TND 15 1	1	0.11	25-95 мм <sup>2</sup>
21	SICAME	Затискач підтримуючий магістральний PSP 122	1	0.34	

Рисунок 2.14 - Проміжна опора П1 (1хСВ95-2)-2

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							38
	Кіл.	Арк.	Їддок	Підпис	Дата		

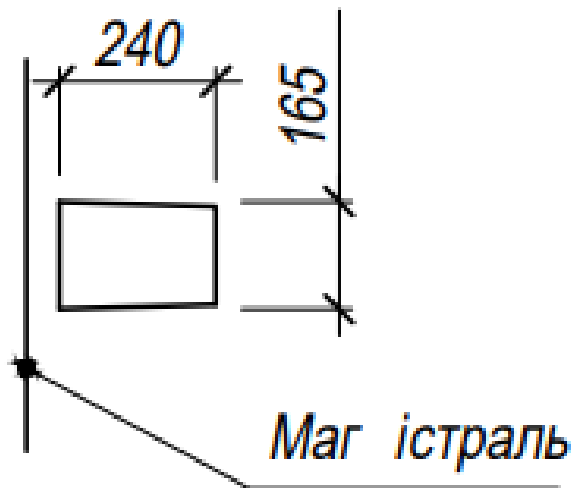


Рисунок 2.15 – Схема встановлення проміжної опори П1 (1хСВ95-2)-2

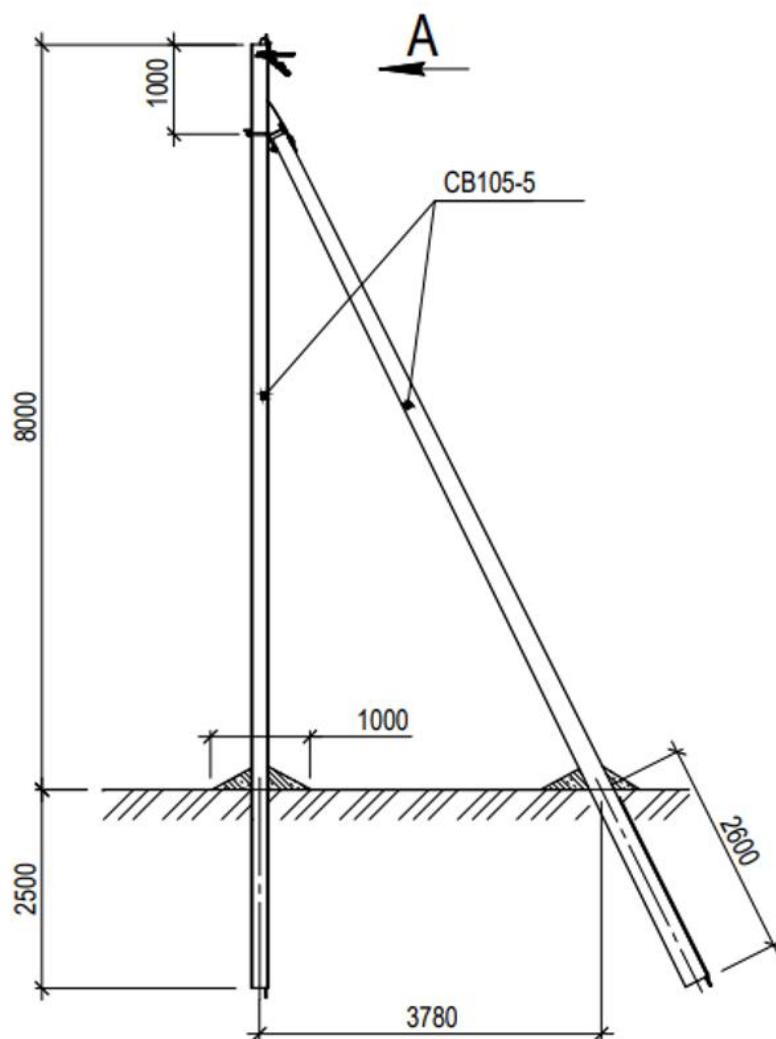


Рисунок 2.16 - Кутова анкерна опора КА1 (2хСВ105-5)-1

	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата

МР 5.8.141.613 ПЗ

Арк.

39

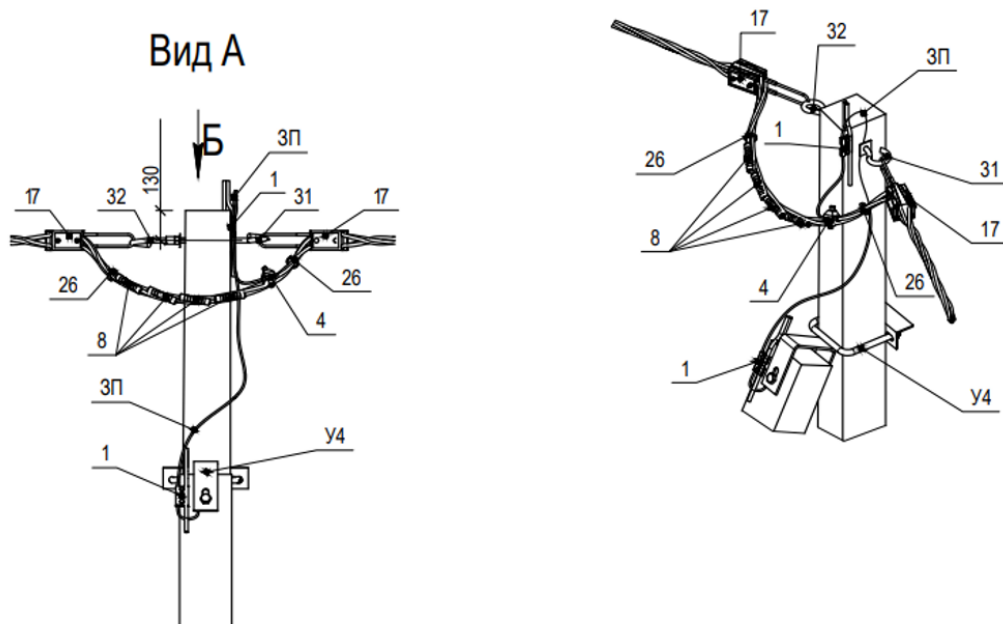
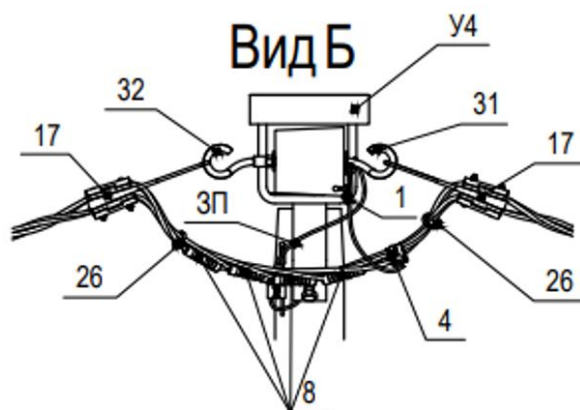


Рисунок 2.17 - Кутова анкерна опора КА1 (2хСВ105-5)-1



Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од. кг
		<i>Залізобетонні елементи:</i>		
СВ95-2	ТУ У В.2.6-00113997.00-94	Стояк СВ95-2	2	750
		<i>Сталевіконструкції:</i>		
31	SICAME	Гак-болт GHW 16/250	1	0.78
32	SICAME	Гак що накручується GHN 16	1	0.41
3П	ГОСТ839-80	Провід А 16, L= 2.4 п.м.	1	0.12
		<i>Лінійна арматура</i>		
1	ТУ У 3400130441.031-96	Затискач плашковий ПС-1-1	3	0.17
4	SICAME	Затискач для повторних заземлень TND 241	1	0.11
8	SICAME	Затискач з'єднувальний з MJPT 120	4	0.065
17	SICAME	Затискач натяжний магістральний GUKo 2	2	1.23
26	SICAME	Хомут CCD 9-6 2	2	0.04

Рисунок 2.18 - Кутова анкерна опора КА1 (2хСВ105-5)-1



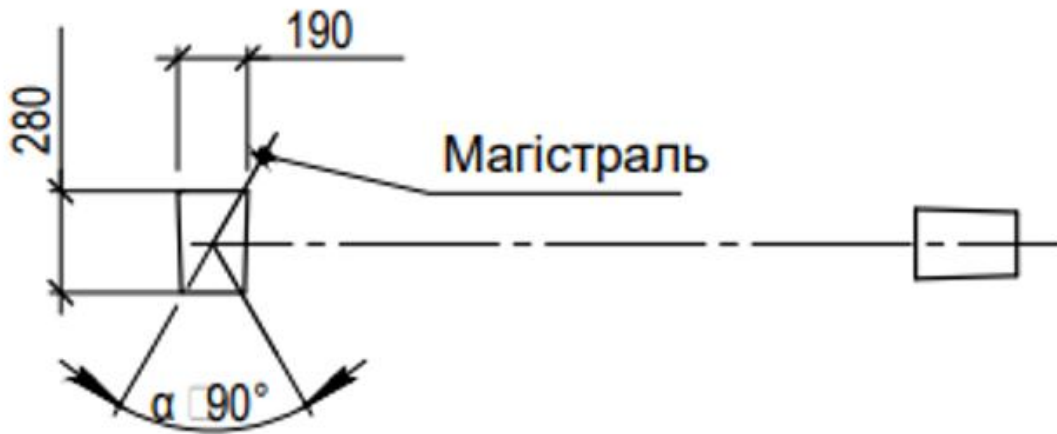


Рисунок 2.19 – Схема встановлення кутової анкерної опори КА1 (2хСВ105-5)-1

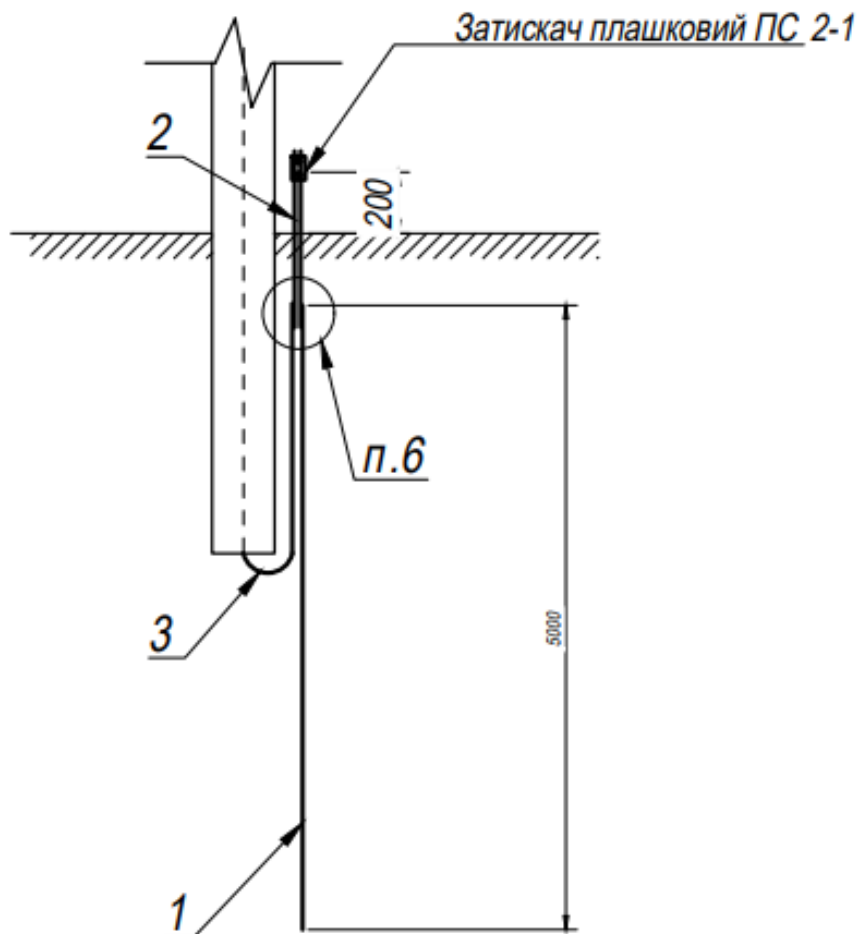


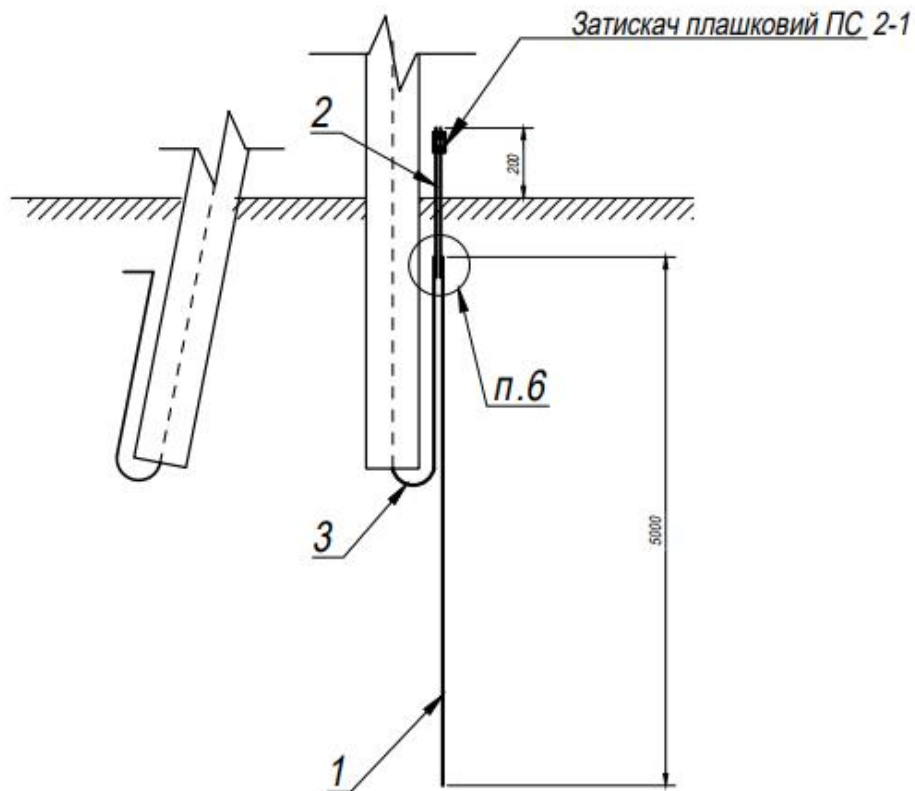
Рисунок 2.20 - Заземлювач з одного вертикального електрода для залізобетонних опор ПЛ -0,4 (Одностоякова опора)

	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата

МР 5.8.141.613 ПЗ

Арк.

41



№ поз.	Найменування	Кількість на одну опору, шт.	Витрати сталі на одну опору		Примітка
			м	кг	
1	Вертикальний електрод D=16 мм	1	5	7,90	
2	Вертикальний електрод D=10 мм	2	0,5	0,616	
3	Заземлювальний випуск	-	-	-	в опорі
4	Термоусаджувальна трубка RIMT 22/6, м	1,2			п.7
5	Затискач плашковий ПС 2-1	1			
	Всього			8,516	

Рисунок 2.21 - Заземлювач з одного вертикального електрода для залізобетонних опор ПЛ -0,4 (Опора з підкосом)

### 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це система заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, здоров'я та добробуту працівників під час виконання трудових обов'язків.

Відповідно до Закон України «Про охорону праці», охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Державна політика в галузі охорони праці ґрунтується на багатьох засадах. Найперше - це пріоритет життя і здоров'я працівників, тобто роботодавець несе повну відповідальність за створення безпечних і здорових умов праці. По-друге, підвищення рівня промислової безпеки, а саме забезпечення постійного технічного контролю за станом виробництва, технологій і продукції, а також підтримка підприємств у створенні безпечних умов праці. Важливим є соціальний захист працівників - повне відшкодування шкоди особам, які постраждали внаслідок нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Для забезпечення виконання вимог законодавства варто дотримуватись таких принципів:

1. Організація і проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці.
2. Врахування здоров'я та психологічного стану працівників при організації праці для адаптації трудових процесів.

Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МР 5.8.141.613 ПЗ			
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірів.		Василега П. О.					43	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

3. Координація діяльності: забезпечення співпраці органів державної влади, установ і організацій у вирішенні питань охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також консультацій між роботодавцями і працівниками.

4. Використання міжнародного досвіду для поліпшення умов праці та підвищення безпеки через міжнародне співробітництво.

Державні вимоги з охорони праці є стандартними для всіх підприємств і суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності. Реалізація загальнодержавних, галузевих і регіональних програм відбувається з урахуванням досягнень науки, техніки та екології.

Важливість дотримання правил з охорони праці полягає в таких поняттях:

1. Захист здоров'я і життя працівників, адже основна мета охорони праці полягає в запобіганні травмам і професійним захворюванням, а також у забезпеченні безпеки на робочому місці.

2. Безпечні умови праці сприяють підвищенню ефективності роботи, оскільки працівники почуваються більш комфортно і впевнено.

3. Запобігання нещасним випадкам і захворюванням знижує витрати на лікування, компенсації, штрафи та заміну працівників.

4. Охорона праці є вимогою законодавства у багатьох країнах. Виконання норм і стандартів допомагає уникнути юридичних наслідків.

5. Організації, які дбають про безпеку своїх працівників, зазвичай мають кращу репутацію, що може залучати талановитих фахівців і клієнтів.

6. Безпечні умови праці сприяють покращенню морального духу колективу, знижують стрес і підвищують задоволеність роботою.

Таким чином, охорона праці є важливим елементом управління підприємством, що забезпечує не лише безпеку працівників, але й загальний успіх організації.

Навчання та інструктаж забезпечують працівників знаннями і навичками, необхідними для безпечного виконання своїх обов'язків. Нові працівники повинні проходити вступний інструктаж, який охоплює основи охорони праці,

						МР 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							44
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

правила поведінки на робочому місці та специфіку виробництва. Організація маж забезпечити організацію регулярних тренінгів, проводити періодичні навчання, щоб оновити знання працівників про нові норми, технології і засоби безпеки. Це також включає тренування з дій у надзвичайних ситуаціях. Для працівників, які займаються специфічними або небезпечними видами діяльності, необхідно проводити спеціалізовані тренінги, що стосуються використання спеціального обладнання або матеріалів, а також забезпечити можливості для працівників практично відпрацювати навички використання засобів захисту, роботи з інструментами і дій в екстремальних ситуаціях. Після проходження навчання необхідно важливо перевірити знання працівників через тести або практичні завдання, щоб впевнитись у їхній готовності до роботи.

Ведення обліку проходження навчання і інструктажів надає можливість підтвердити, що працівники отримали необхідні знання. Для актуалізації знань необхідно пам'ятати про оперативне інформування працівників про зміни в законодавстві, нормативних актах або внутрішніх процедурах охорони праці.

Формування культури безпеки в організації є одним із основних аспектів роботи підприємства, щоб кожен працівник відчував відповідальність за власну безпеку та безпеку колег. Навчання та інструктаж сприяють не лише підвищенню безпеки на робочому місці, але й зменшенню ризику нещасних випадків і професійних захворювань, створюючи тим самим безпечне середовище для всіх працівників.

### 3.1 Охорона праці на трансформаторній підстанції

Охорона праці на трансформаторній підстанції є надзвичайно важливим аспектом, оскільки пов'язана з високими ризиками, зокрема електротравмами та іншими небезпечними ситуаціями. Основні принципи охорони праці в таких умовах включають [10]:

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							45
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

1. Працівники зобов'язані регулярно проходити тренінги з безпеки, ознайомлюватися з основами електробезпеки та знати, як діяти в надзвичайних ситуаціях.

2. Обов'язковим є використання відповідних засобів захисту (ремені безпеки, каски, рукавички, захисні окуляри).

3. З метою запобігання аварійним ситуаціям необхідним є постійна перевірка та обслуговування обладнання.

4. Робочі місця повинні бути організовані так, щоб зменшити ризик травм і забезпечити безпечний доступ до обладнання.

5. Усі небезпечні зони повинні бути чітко позначені, а сигнали про небезпеку — зрозумілі.

6. Контроль за дотриманням правил, а саме проведення регулярних інспекцій для перевірки дотримання норм охорони праці.

7. Розробка плану дій у випадку аварій або нещасних випадків, а також проведення регулярних тренувань працівників.

Забезпечення охорони праці на трансформаторній підстанції сприяє зменшенню ризиків і створенню безпечних умов роботи для всіх співробітників.

### 3.2 Охорона праці під час роботи на повітряній лінії електропередачі

Охорона праці під час роботи на повітряній лінії електропередачі є критично важливою через високі ризики, пов'язані з електричними ударами, падіннями та іншими небезпеками. Основні заходи охорони праці в таких умовах включають [11]:

1. Перед початком робіт працівники повинні пройти навчання з електробезпеки, включаючи інструктажі про дії в надзвичайних ситуаціях.

2. Працівники повинні бути забезпечені касками, захисними окулярами, рукавичками та спеціальним одягом. Необхідно також використовувати

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							46
	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

страхувальні системи, наприклад, ремені безпеки.

3. Перед початком робіт необхідно перевірити інструменти та обладнання на наявність несправностей. Своєчасна перевірка та обслуговування обладнання допомагають уникнути аварій.

4. На час виконання робіт на лінії необхідно вимкнути електроживлення та вжити заходів для запобігання випадковому включенню.

5. Використання сигналізації та маркування небезпечних зон, а також підсвічування робочої зони в темний час доби.

6. Перед початком робіт слід враховувати погодні умови, такі як вітер, дощ або гроза, оскільки вони можуть вплинути на безпеку виконання завдань.

7. Забезпечення доступу до аптечок та присутність медичного працівника на випадок нещасних випадків.

8. Встановлення чітких правил і процедур для виконання робіт, що включають контроль за дотриманням безпеки та порядок взаємодії між працівниками.

При ураженні електричним струмом необхідно дотримуватись наступного порядку дій (відповідно до Наказу МОН України № 398 від 16.06.2014):

1. Переконавшись у відсутності небезпеки;

2. Якщо постраждалий перебуває під дією електричного струму, при можливості припинити його дію: вимкнути джерело струму, відкинути електричний провід за допомогою сухої дерев'яної палиці чи іншого електронепровідного засобу;

3. Провести огляд постраждалого на наявність свідомості, дихання;

4. Викликати бригаду екстреної (швидкої) медичної допомоги;

5. Якщо у постраждалого відсутнє дихання, розпочати проведення серцево-легеневої реанімації;

6. Якщо постраждалий без свідомості, але дихання збережене, надати постраждалому стабільного положення;

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							47
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

7. Накласти на місця опіку чисті, стерильні пов'язки;
8. Забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;
9. При погіршенні стану постраждалого до приїзду бригади екстреної медичної допомоги повторно зателефонувати диспетчеру екстреної допомоги.

### 3.3 Розрахунок блискавкозахисту

Захист обладнання РТП від прямих уражень блискавки проводимо за допомогою стержневих блискавковідводів по периметру підстанції. Оскільки обладнання підстанції нижче 30 м, радіус захисту блискавковідводу визначається за формулою 3.1. На підстанції встановлюємо 4 блискавковідводи висотою 15 м. Визначаємо зони захисту блискавковідводів. Для захисного обладнання висотою 4 м:

$$r_x = \frac{1.6 \cdot h \cdot (h - h_x)}{h + h_x} = \frac{1.6 \cdot 15 \cdot (15 - 4)}{15 + 4} = 13,9, \quad (3.1)$$

де

$h$  – загальна висота блискавковідводу, м;

$h_x$  – висота об'єкту, що захищається, м.

Визначимо ширину внутрішньої зони захисту за формулою 3.2:

$$2b_x = \frac{7 \cdot h_a - a}{14 \cdot h_a - a} * 4 * r_x = \frac{7 \cdot 11 - 24}{14 \cdot 11 - 24} * 4 * 13,9 = 22,67, \quad b_x = 11,33, \quad (3.2)$$

де

$a$  – відстань між блискавковідводами, м;

$h_a$  – активна довжина блискавковідводу, м.

Розрахуємо захист обладнання, всередині зони захисту за формулою 3.3.

$$h_0 = 4 * h - \sqrt{9h^2 + 0,2a^2} = 13,4 \text{ м} \quad (3.3)$$

Усе обладнання в межах зони захисту має висоту меншу, ніж 13,4 м. Тобто захист ТП повністю забезпечено при розрахованому радіусі захисту.

									Арк.
									48
	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				



## 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Основне завдання даної частини роботи полягає в тому, щоб представити детальну, об'єктивну оцінку фінансових та економічних витрат на будівництво. Економічне обґрунтування допомагає дати відповідь на питання щодо необхідних фінансових, людських та матеріальних ресурсів і витрат на них, що необхідно для планування робіт по модернізації мережі. Даний розрахунок вказує, чи доцільно модернізувати мережу з фінансової сторони проєкту і як швидко він окупиться.

### 4.1 Ключові ризики

Модернізація електричної мережі передбачає оновлення інфраструктури, технічного обладнання, впровадження нових технологій для підвищення ефективності та надійності передачі електроенергії. Проте такі проєкти пов'язані з різноманітними фінансовими ризиками. Ключові ризики, які потрібно враховувати при модернізації електричних мереж наступні [12]:

1. Зміна вартості на матеріали або обладнання, тобто непередбачуване зростання цін на кабелі, трансформатори, опори або інші матеріали може призвести до перевищення початково запланованого бюджету.

2. При нестачі кваліфікованих фахівців або при потребі у спеціалізованих навичках можуть знадобитися додаткові витрати на наймання або навчання персоналу.

3. Складні погодні умови можуть відтермінувати монтажні роботи, що призведе до подовження термінів виконання і підвищення витрат на

					MP 5.8.141.613 ПЗ			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірив.		Маценко О. М.					49	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

обслуговування та заробітну плату.

4. Постачальники можуть підвищити свої тарифи або змінити умови контрактів, що може призвести до несподіваних витрат.

5. Логістичні проблеми або форс-мажорні обставини можуть затримати доставку матеріалів та обладнання.

6. У процесі ремонтно-будівельних робіт можуть виникнути технічні збої, що потребуватиме додаткових фінансових вкладень.

7. Раптові зміни на ринку електроенергії (наприклад, зниження цін на електричну енергію або зміна попиту) можуть вплинути на майбутній дохід.

8. Через стрімкий розвиток нових технологій, модернізоване обладнання може швидко застаріти, що вимагатиме нових інвестицій у майбутньому.

Виявлення та аналіз можливих ризиків, що можуть вплинути на дохідність, допомагає підготуватися до непередбачених обставин та зменшити їх негативний вплив.

#### 4.2 Основні витрати

Аналіз втрат на побудову електричної лінії — це важлива частина економічного обґрунтування, яка включає оцінку як початкових витрат на будівництво, так і майбутніх експлуатаційних витрат, які виникають через втрати електроенергії під час передачі та обслуговування лінії. Цей аналіз дає змогу оцінити економічну ефективність проекту і допомагає вибрати оптимальні технічні рішення [13].

Основні витрати під час модернізації електричної мережі:

##### 1. Капітальні витрати

- Вартість матеріалів: кабелі, опори, ізолятори, фурнітура тощо.
- Вартість монтажу: витрати на підготовку ділянки, встановлення опор, протягування кабелів або копання траншеї та встановлення обладнання.

						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							50
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

– Проектні та адміністративні витрати: вартість розробки проекту, отримання дозволів, проведення геодезичних і геологічних досліджень.

– Вартість підключення та налаштування: витрати на підключення до електромережі, тестування та налаштування всієї системи.

## 2. Експлуатаційні витрати

– Витрати на технічне обслуговування: регулярне обслуговування для підтримки лінії в робочому стані, зокрема, огляди, ремонт і заміна елементів мережі.

– Вартість персоналу: заробітна плата фахівців, які обслуговуватимуть лінію, а також витрати на навчання персоналу.

– Страхування: страхові витрати для покриття ризиків, пов'язаних із природними катастрофами, нещасними випадками тощо.

– Амортизація: вартість амортизації обладнання та матеріалів протягом терміну експлуатації лінії.

## 3. Втрати електроенергії під час передачі

– Електричні втрати в кабелях: втрати потужності через опір провідників під час передачі електроенергії. Ці втрати залежать від протяжності лінії, перерізу кабелів та матеріалів.

– Втрати в трансформаторах: якщо лінія містить трансформатори, потрібно врахувати їхні втрати (активні та реактивні).

– Врахування сезонних факторів: зміна навантаження та умов експлуатації, що впливають на втрати залежно від пори року та температури.

## 4. Ризики і непередбачені втрати

– Надзвичайні ситуації: можливі збитки внаслідок природних катастроф, аварій або пошкоджень лінії.

– Ризик старіння обладнання: зменшення ефективності передачі енергії з часом через зношування матеріалів та вплив зовнішніх умов.

Результати аналізу втрат допомагають оптимізувати витрати на будівництво та експлуатацію, вибрати найкращі технічні рішення та визначити

						МР 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							51
	Кіл.	Арк.	Нодок	Підпис	Дата		

оптимальні параметри лінії для забезпечення мінімальних втрат і максимального рівня економічної вигоди.

### 4.3 Розрахунки у ПК АВК

Усі розрахунки проведені за допомогою програмного комплексу АВК. Програмний комплекс АВК (Автоматизована Вартісна Калькуляція) — це система, розроблена для автоматизації процесу кошторисного розрахунку та складання кошторисної документації при будівництві, реконструкції чи ремонті об'єктів. Комплекс широко використовується в Україні і відповідає національним стандартам та нормативам у галузі будівництва. АВК розроблений для підтримки фахівців у сфері кошторисного ціноутворення та надає інструменти для створення різних видів кошторисної документації.

Надалі показані результати розрахунків з урахуванням робіт і необхідних матеріалів у вигляді Підсумкової відомості ресурсів, Розрахункової вартості експлуатації машин, Договірної ціни, Акту приймання-виконання будівельних робіт.

						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							52
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

**Підсумкова відомість ресурсів**  
**Об'єкт: Електропостачання**  
**(витрати - по факту)**

Звітний період 1 (листопад 2024 р.)

Виконавець Кальченко М. В.

№ У.ч.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			Обґрунтування ціни	
						відпускна ціна, грн.	транс- портна складова, грн.	заготі- вельно- складські витрати, грн.		
						всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.		
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14	
		<b>I. Витрати труда</b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	10,51	91,54					
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	1,6						
3	27	Витрати труда робітників-монтажників	люд.год	87,66	109,99					
4		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-монтажниками	розряд	3,5						
5		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год	37,93	125,46					
6		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,5						
7		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням автотранспорту при перевезенні ґрунту і будівельного сміття	люд.год	-	-					
8		Витрати труда пусконаладжувального персоналу	люд.год	3,6	153,01					
9		Витрати труда робітників, заробітна плата яких враховується в складі:								
9.1		загальновиробничих витрат	люд.год	13,77	180,65					
9.2		коштів на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд	люд.год	-	-					
9.3		коштів на виконання будівельних робіт: у зимовий період	люд.год	-	-					

MP 5.8.141.613 ПЗ

Друк

Кіл. Арк. Нолук Підпис Дата

53

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
9.4		у літній період	люд.год	-					
	Разом кошторисна трудомісткість		люд.год	153,47					
	Середній розряд робіт		розряд	3,5					
	<b>II. Будівельні машини і механізми</b>								
10	КБМ201-11	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 3 т	маш. год	0,1760466	368,61				
					64,89				
11	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш. год	3,05781504	454,92				
					1391,06				
12	КБМ202-1102	Крани на автомобільному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	маш. год	0,1760466	794,23				
					139,82				
13	КБМ203-1001	Автогідропідіймачі, висота підйому 12 м	маш. год	6,348	638,05				
					4050,34				
14	КБМ203-1002	Автогідропідіймачі, висота підйому 18 м	маш. год	2,6772	762,77				
					2042,09				
15	КБМ203-1004	Автогідропідіймачі, висота підйому 28 м	маш. год	5,99195724	1084,88				
					6500,55				
16	КБМ204-201	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш. год	1,38	410,83				
					566,95				
17	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш. год	1,3087092	44,38				
					58,08				
18	КБМ205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш. год	2,484	416,84				
					1035,43				
19	КБМ216-601	Трактори на гусеничному ході з лебідкою, потужність 132 кВт [180 к.с.]	маш. год	4,48855764	1122,19				
					5037,01				
20	КБМ217-1301	Лабораторія пересувна вимірювально-настройкова, пенал	маш. год	1,242	821,58				
					1020,40				
21	КБМ233-201	Машини свердлильні електричні	маш. год	0,65895	6,33				
					4,17				
22	КБМ233-330	Прес гідравлічний з електроприводом	маш. год	2,24112	5,27				
					11,81				
	<b>Разом по розділу II</b>		<b>грн.</b>		<b>21922,60</b>				

Кіп	Арк	Нолок	Пілпис	Лата	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		<b>в тому числі енергоносії:</b>							
		Бензин	кг	123,668					
		Дизельне паливо	кг	57,026					
		Електроенергія	кВт-год	7,14					
		Мастильні матеріали	кг	9,239					
		Гідравлічна рідина	кг	1,188					
		<b><u>Будівельні машини, враховані в складі загальнови­робничих витрат</u></b>							
23	КБМ200-64	Перфоратор електромагнітний	маш. год	0,137172					
24	КБМ200-68	Пістолет монтажний	маш. год	0,3213744					
25	КБМ233-302	Машини шліфувальні кутові	маш. год	0,0450708					
26	КБМ233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш. год	2,484					
		<b><u>III. Будівельні матеріали, вироби і комплекти</u></b>							
27	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,00043	77762,91	75899,36	338,79	1524,76	30 км.
					33,44	32,64	0,15	0,65	
28	C111-115	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 50 мм	т	0,0000775	50572,2	49241,80	338,79	991,61	30 км.
					3,92	3,82	0,03	0,07	
29	C111-388	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015	т	0,0012	56341,44	54733,08	503,63	1104,73	30 км.
					67,61	65,68	0,60	1,33	
30	C111-390	Фарба олійна та алкідна густотерта для внутрішніх робіт МА-025 бежева, світло-бежева	т	0,00005	69352,04	67488,57	503,63	1359,84	30 км.
					3,47	3,37	0,03	0,07	
31	C111-414	Фарба олійна спеціальна густотерта для зовнішніх робіт МА-015 захисна 736	т	0,003	88904,63	86657,77	503,63	1743,23	30 км.
					266,71	259,97	1,51	5,23	
32	C111-1374	Шпагат паперовий	т	0,00001	50963,66	49622,56	341,81	999,29	30 км.
					0,51	0,50	-	0,01	
33	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,003	47459,39	46183,97	344,84	930,58	30 км.
					142,38	138,55	1,03	2,80	
34	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0,000146	51399,12	50046,45	344,84	1007,83	30 км.
					7,50	7,31	0,05	0,14	
35	C111-1600	Бензин розчинник	т	0,0000065	30806,88	29690,12	512,7	604,06	30 км.
					0,20	0,19	-	0,01	
36	C111-1683	Стрічка поліетиленова з липким шаром, марка А	кг	0,04	825,16	808,24	0,74	16,18	30 км.
					33,01	32,33	0,03	0,65	
37	+C111-1721-11А варіант 1	Бандажна стрічка IF 207	м	8	81,4	79,80	-	1,6	
					651,20	638,40	-	12,80	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
38	C111-1736	Пресшпан листовий, марка А	кг	0,099	<u>202,58</u> 20,06	<u>198,26</u> 19,63	<u>0,35</u> 0,03	<u>3,97</u> 0,40	30 км.
39	C111-1809	Сталь кругла	т	0,006532	<u>58434,4</u> 381,69	<u>57733,61</u> 377,12	<u>265,79</u> 1,74	<u>435</u> 2,83	30 км.
40	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,0006	<u>94133,21</u> 56,48	<u>91985,78</u> 55,19	<u>301,68</u> 0,18	<u>1845,75</u> 1,11	30 км.
41	+C113-1 варіант 1	Сталь кругла D=10 мм	м	5	<u>29,24</u> 146,20	<u>28,71</u> 143,55	<u>0,31</u> 1,55	<u>0,22</u> 1,10	30 км.
42	C113-6	Труби сталеві зварні водогазопровідні з різьбою, чорні легкі неоцинковані, діаметр умовного проходу 50 мм, товщина стінки 3 мм	м	0,15052	<u>199,78</u> 30,07	<u>197,17</u> 29,68	<u>1,12</u> 0,17	<u>1,49</u> 0,22	30 км.
43	+C113-10 варіант 1	Сталь кругла D=16 мм	м	25	<u>91,91</u> 2297,75	<u>88,36</u> 2209,00	<u>2,87</u> 71,75	<u>0,68</u> 17,00	30 км.
44	C113-1883 варіант 1	Хомут CCD 9-6 2	шт	10	<u>18,86</u> 188,60	<u>18,42</u> 184,20	<u>0,07</u> 0,70	<u>0,37</u> 3,70	30 км.
45	+C113-2118 варіант 1	Гак універсальний CSC 16 uz	шт	8	<u>123,49</u> 987,92	<u>121,00</u> 968,00	<u>0,07</u> 0,56	<u>2,42</u> 19,36	30 км.
46	+C113-2124 варіант 1	Трубка термоусаджувальна RIMT-22/6	м	6	<u>138,79</u> 832,74	<u>136,00</u> 816,00	<u>0,07</u> 0,42	<u>2,72</u> 16,32	30 км.
47	C113-2313 варіант 1	Гнучка гофрована трубка DN40мм	м	3	<u>336,42</u> 1009,26	<u>328,16</u> 984,48	<u>1,66</u> 4,98	<u>6,6</u> 19,80	30 км.
48	C121-783	Металоконструкції індивідуальні	т	0,003	<u>92291,09</u> 276,87	<u>91249,52</u> 273,75	<u>354,54</u> 1,06	<u>687,03</u> 2,06	30 км.
49	+C157-234 варіант 1	Провід ЗП А-16	1000м	0,016	<u>11091,89</u> 177,47	<u>10830,00</u> 173,28	<u>44,4</u> 0,71	<u>217,49</u> 3,48	30 км.
50	C157-384	Самонесучий ізолюваний провід, марка AsXSn, переріз 4x120 мм2	1000м	0,347	<u>507159,31</u> 175984,28	<u>496662,09</u> 172341,75	<u>552,92</u> 191,86	<u>9944,3</u> 3450,67	30 км.
51	C159-6	Дріт біметалевий сталемідний, марка БСМ-1, діаметр 2,8 мм	т	0,00008175	<u>177544,49</u> 14,51	<u>173797,44</u> 14,21	<u>265,79</u> 0,02	<u>3481,26</u> 0,28	30 км.
52	C1110-171	Сталь штабова 40x4 мм	т	0,000128	<u>45021,31</u> 5,76	<u>43872,75</u> 5,62	<u>265,79</u> 0,03	<u>882,77</u> 0,11	30 км.
53	C1110-186	З'єднувачі овальні сталеві, марка СОС-25-1а	шт	0,6867	<u>50,43</u> 34,63	<u>49,42</u> 33,94	<u>0,02</u> 0,01	<u>0,99</u> 0,68	30 км.
54	C1113-246	Емаль антикорозійна ПФ-115 сіра	т	0,0024	<u>127063,19</u> 304,95	<u>124000,06</u> 297,60	<u>571,69</u> 1,37	<u>2491,44</u> 5,98	30 км.
55	C1113-253	Емаль КО-811 кремній-органічна чорна	т	0,000032	<u>472498,23</u> 15,12	<u>462661,87</u> 14,81	<u>571,69</u> 0,02	<u>9264,67</u> 0,29	30 км.
56	C1545-4	Бірка маркувальна	100шт	0,0204	<u>187,55</u> 3,83	<u>183,76</u> 3,75	<u>0,11</u> -	<u>3,68</u> 0,08	30 км.
57	C1545-37	Утримувач К188	100шт	0,09514	<u>1208,25</u> 114,95	<u>1182,70</u> 112,52	<u>1,86</u> 0,18	<u>23,69</u> 2,25	30 км.



1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
58	C1545-42	Дюбелі У658, У661	100шт	0,0143	<u>619,26</u> 8,86	<u>606,82</u> 8,68	<u>0,3</u> -	<u>12,14</u> 0,18	30 км.
59	C1545-44	Дюбель-цвях ДГПШ 4,5х50 мм	100шт	0,07142	<u>1397,22</u> 99,79	<u>1369,52</u> 97,81	<u>0,3</u> 0,02	<u>27,4</u> 1,96	30 км.
60	C1545-56	Затискач набірний	100шт	0,0408	<u>1124,14</u> 45,86	<u>1068,62</u> 43,60	<u>33,48</u> 1,37	<u>22,04</u> 0,89	30 км.
61	C1545-135	Наконечники алюмінієві для опресування 50-10-9а	100шт	0,0612	<u>774,1</u> 47,37	<u>758,35</u> 46,41	<u>0,57</u> 0,03	<u>15,18</u> 0,93	30 км.
62	C1545-158	Прикінцевлювач маркувальний А671	100шт	0,00082	<u>17,73</u> 0,01	<u>17,34</u> 0,01	<u>0,04</u> -	<u>0,35</u> -	30 км.
63	C1545-161	Патрони Д або К довгі	100шт	0,05822	<u>218,73</u> 12,73	<u>213,32</u> 12,42	<u>1,12</u> 0,07	<u>4,29</u> 0,24	30 км.
64	C1545-163	Патрони до пістолета Д-2	100шт	0,0132	<u>106,56</u> 1,41	<u>103,35</u> 1,36	<u>1,12</u> 0,01	<u>2,09</u> 0,04	30 км.
65	C1545-169	Перемикач заземлювальна	шт	1	<u>42,72</u> 42,72	<u>41,66</u> 41,66	<u>0,22</u> 0,22	<u>0,84</u> 0,84	30 км.
66	C1545-180	Полоски К-404	100шт	0,11	<u>22,13</u> 2,43	<u>21,52</u> 2,37	<u>0,18</u> 0,02	<u>0,43</u> 0,04	30 км.
67	C1545-194	Провід ПС-50	м	7,5	<u>29,75</u> 223,13	<u>28,86</u> 216,45	<u>0,31</u> 2,33	<u>0,58</u> 4,35	30 км.
68	C1545-208	Пряжки К-405	100шт	0,11	<u>62,09</u> 6,83	<u>60,73</u> 6,68	<u>0,14</u> 0,02	<u>1,22</u> 0,13	30 км.
69	C1545-240	Скоба будівельна К853	100шт	0,01065	<u>25,66</u> 0,27	<u>24,79</u> 0,26	<u>0,37</u> -	<u>0,5</u> 0,01	30 км.
70	C1545-401 варіант 1	Затискач натяжний GUKo 2	шт	4	<u>1402,11</u> 5608,44	<u>1374,16</u> 5496,64	<u>0,46</u> 1,84	<u>27,49</u> 109,96	30 км.
71	+C1545-406 варіант 1	Затискач проколюючий з ОПН ТТД 151F PROTECT 50	шт	6	<u>682</u> 4092,00	<u>680,00</u> 4080,00	<u>1</u> 6,00	<u>1</u> 6,00	
72	C1545-413-9 варіант 1	Затискач підтримуючий магістральний	шт	8	<u>545,13</u> 4361,04	<u>534,10</u> 4272,80	<u>0,34</u> 2,72	<u>10,69</u> 85,52	30 км.
73	C1545-413-20 варіант 1	Затискач для переносного заземлення ТТД 3 СС	шт	4	<u>241,5</u> 966,00	<u>236,21</u> 944,84	<u>0,55</u> 2,20	<u>4,74</u> 18,96	30 км.
74	C1545-416 варіант 1	Затискач з'єднувальний	шт	4	<u>180,77</u> 723,08	<u>177,21</u> 708,84	<u>0,02</u> 0,08	<u>3,54</u> 14,16	30 км.
75	C1545-423-4 варіант 1	Затискач для повт. заземлення TND 241 AFA	шт	10	<u>851,54</u> 8515,40	<u>834,75</u> 8347,50	<u>0,09</u> 0,90	<u>16,7</u> 167,00	30 км.
76	C1545-469-11 варіант 1	Гак що накручується GHN 16	шт	2	<u>241,22</u> 482,44	<u>236,21</u> 472,42	<u>0,28</u> 0,56	<u>4,73</u> 9,46	30 км.
77	C1545-473-2 варіант 1	Гак що накручується GHN 16	шт	2	<u>120,63</u> 241,26	<u>118,05</u> 236,10	<u>0,21</u> 0,42	<u>2,37</u> 4,74	30 км.
78	+C1545-482 варіант 1	Скріпка CF 20	шт	16	<u>12,08</u> 193,28	<u>11,67</u> 186,72	<u>0,17</u> 2,72	<u>0,24</u> 3,84	30 км.

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
79	C1545-539	Затискач плашковий ПС 1-1	шт	14	30,18 422,52	29,59 414,26	- -	0,59 8,26	
80	C1545-540	Затискач плашковий ПС 2-1	шт	5	35,57 177,85	34,87 174,35	- -	0,7 3,50	
81	C1546-7	Вазелін технічний	т	0,00001	156290,12 1,56	152703,83 1,53	521,78 0,01	3064,51 0,02	30 км.
82	C1546-29	Фарба емалева МО-1	т	0,0001704	155014,12 26,41	151402,94 25,80	571,69 0,10	3039,49 0,51	30 км.
83	C1546-35	Лак електроізолювальний N318	т	0,00002	287585,28 5,75	281374,66 5,63	571,69 0,01	5638,93 0,11	30 км.
84	C1546-78	Мастило універсальне контактне 39У	т	0,000005559	96239,33 0,53	93785,13 0,52	567,15 -	1887,05 0,01	30 км.
85	C1547-16 варіант 1	Силовий автоматичний вимикач	шт	1	12,91 12,91	12,36 12,36	0,3 0,30	0,25 0,25	30 км.
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат							
86	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	0,0639	5,754 0,37	5,754 0,37			
87	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,0036	163,15 0,59	163,15 0,59			
		Разом	грн.		0,96	0,96			
		<b>Разом по розділу III Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин</b>	<b>грн.</b>		<b>210415,93</b>	<b>206099,82</b>	<b>302,72</b>	<b>4013,38</b>	
		Електроенергія	кВт-год		7,204				
		Мастильні матеріали	кг		9,243				
		Гідравлічна рідина	кг		1,188				
		Бензин	л		167,119				
		Дизельне паливо	л		67,089				

Кіл	Арк.	№лок	Підпис	Дата	

Будова: Реконструкція мережі 0,4 кВ АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО»  
Об'єкт: Електропостачання

Таблиця 2-1. Розрахункова вартість експлуатації 1 машино-години машин

В знаменнику граф 3-12 вказані витрати замовника (у тому числі), грн.

Шифр машини	Найменування машин та механізмів	Заробіт-на плата всього,	Аморт. відрахування, Орендна плата(*)	Частини, що швидко спрацювують,	Енерго-носії	Гідравл. рідина, грн.	Мас-тільні матеріали,	Ремонт, техобслу-говуван-ня, податки,	Переба-зування,	Інші витрати,	Вартість експлу-атації 1 маш.год.
		грн. (M1)	грн. (M2)	грн. (M3)	грн. (M4)	грн. (M4г)	грн. (M5)	грн. (M6)	грн. (M7)	грн. (M9)	грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ201-11	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 3 т	143,67	12,21	1,65	180,12	-	14,68	16,28	-	-	368,61
КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	155,24	22,40	2,83	232,34	-	19,58	22,53	-	-	454,92
КБМ202-1102	Крани на автомобільному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	223,53	9,95	17,25	388,97	17,30	58,73	53,33	25,17	-	794,23
КБМ203-1001	Автогідропідіймачі, висота підйому 12 м	150,50	7,16	1,14	395,81	6,92	44,05	20,84	11,63	-	638,05
КБМ203-1002	Автогідропідіймачі, висота підйому 18 м	182,03	12,55	1,14	457,86	10,38	47,31	37,10	14,40	-	762,77
КБМ203-1004	Автогідропідіймачі, висота підйому 28 м	232,91	34,61	5,11	616,79	10,38	63,63	92,04	29,41	-	1084,88
КБМ204-201	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	5,84	0,93	-	370,83	-	31,00	1,26	0,97	-	410,83
КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	2,34	0,72	2,83	30,50	-	6,53	1,14	0,32	-	44,38
КБМ205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2, 2 м3/хв	131,12	2,36	2,83	244,30	-	26,10	7,16	2,97	-	416,84
КБМ216-601	Трактори на гусеничному ході з лебідкою, потужність 132 кВт [180 к.с.]	190,06	14,48	5,11	716,52	-	104,42	71,61	19,99	-	1122,19
КБМ217-1301	Лабораторія пересувна вимірювально-настройкова, пенал	153,97	14,73	1,14	540,36	-	42,42	50,94	18,02	-	821,58
КБМ233-201	Машини свердлильні електричні	1,03	0,47	0,52	0,81	-	3,26	0,24	-	-	6,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ233-330	Прес гідравлічний з електроприводом	1,11	0,22	-	0,29	-	3,26	0,39	-	-	5,27
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 2-2. Підсумкова вартість експлуатації машин

В чисельнику граф 3-12 вказані витрати підрядника, в знаменнику - витрати замовника.

Шифр машини	Найменування машин та механізмів	Заробіт-на плата всього,	Аморт. відрахування, Орендна плата(*)	Частини, що швидко спрацьовуються,	Енерго-носії,	Гідравл. рідина	Мас-тільні матеріали,	Ремонт, техобслу-говування, податки,	Переба-зування,	Інші витрати,	Вартість експлу-тації машини,
Кількість маш.годин		грн.	грн.	грн.	грн.	грн.	грн.	грн.	грн.	грн.	грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ201-11 0,18	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 3 т	25,29	2,15	0,29	31,71	-	2,58	2,87	-	-	64,89
КБМ201-12 3,06	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	474,70	68,50	8,65	710,45	-	59,87	68,89	-	-	1391,06
КБМ202-1102 0,18	Крани на автомобільному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	39,35	1,75	3,04	68,48	3,05	10,34	9,39	4,43	-	139,82
КБМ203-1001 6,35	Автогідропідіймачі, висота підйому 12 м	955,37	45,45	7,24	2512,60	43,93	279,63	132,29	73,83	-	4050,34
КБМ203-1002 2,68	Автогідропідіймачі, висота підйому 18 м	487,33	33,60	3,05	1225,78	27,79	126,66	99,32	38,55	-	2042,09
КБМ203-1004 5,99	Автогідропідіймачі, висота підйому 28 м	1395,59	207,38	30,62	3695,78	62,20	381,27	551,50	176,22	-	6500,55
КБМ204-201 1,38	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	8,06	1,28	-	511,75	-	42,78	1,74	1,34	-	566,95
КБМ204-502 1,31	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	3,06	0,94	3,70	39,92	-	8,55	1,49	0,42	-	58,08
КБМ205-101 2,48	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2, 2 м3/хв	325,70	5,86	7,03	606,84	-	64,83	17,79	7,38	-	1035,43
КБМ216-601 4,49	Трактори на гусеничному ходу з лебідкою, потужність 132 кВт [180 к.с.]	853,10	64,99	22,94	3216,14	-	468,70	321,43	89,73	-	5037,01
КБМ217-1301 1,24	Лабораторія пересувна вимірювально-настройкова, пенал	191,23	18,29	1,42	671,13	-	52,69	63,27	22,38	-	1020,40
КБМ233-201 0,66	Машини свердлильні електричні	0,68	0,31	0,34	0,53	-	2,15	0,16	-	-	4,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ233-330 2,24	Прес гідралічний з електроприводом	2,49	0,49	-	0,65	-	7,31	0,87	-	-	11,81
Разом		4761,95	450,99	88,32	13291,76	136,97	1507,36	1271,01	414,28	-	21922,60

Шифр машини	Найменування машин та механізмів (продовження)	Заробітна плата ремонту та техобслуговування	Витрати труда на ремонт та техобслуговування	Заробітна плата перебазування	Витрати труда на перебазування
Кількість маш.годин		грн.	люд.год.	грн.	люд.год.
1	2	13	14	15	16
КБМ201-11 0,18	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 3 т	5,22	0,0458	-	-
КБМ201-12 3,06	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	117,79	1,0091	-	-
КБМ202-1102 0,18	Крани на автомобільному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	8,45	0,0563	4,49	0,0299
КБМ203-1001 6,35	Автогідропідіймачі, висота підйому 12 м	151,97	1,3331	79,60	0,6983
КБМ203-1002 2,68	Автогідропідіймачі, висота підйому 18 м	100,23	0,7764	41,47	0,3213
КБМ203-1004 5,99	Автогідропідіймачі, висота підйому 28 м	340,16	2,3369	183,17	1,2583
КБМ204-201 1,38	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	6,44	0,0552	1,61	0,0138
КБМ204-502 1,31	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	1,53	0,0131	1,53	0,0131
КБМ205-101 2,48	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	31,15	0,2732	11,33	0,0994
КБМ216-601 4,49	Трактори на гусеничному ході з лебідкою, потужність 132 кВт [180 к.с.]	221,38	1,8403	91,79	0,7631
КБМ217-1301 1,24	Лабораторія пересувна вимірювально-настройкова, пенал	17,92	0,149	23,91	0,1987
КБМ233-201 0,66	Машини свердлильні електричні	0,68	0,0066	-	-

1	2	13	14	15	16
КБМ233-330 2,24	Прес гідравлічний з електроприводом	2,49	0,0224	-	-
		-	-	-	-
	Разом	1005,41	7,92	438,90	3,4
		-	-	-	-

Таблиця 2-3. Дані по машинам та механізмам, врахованим у складі загальноновиробничих витрат

У знаменнику граф 3-11 - витрати і вартості Замовника ( у тому числі ).

Шифр машини	Найменування машин і механізмів	Витрати на 1 маш.год.			Витрати разом			Вартість разом, грн.			Найменування та одиниця виміру енергоносія
		Енергоносії	Гідравлічна рідина, кг	Мастильні, кг	Енергоносії	Гідравлічна рідина, кг	Мастильні, кг	Енергоносії	Гідравлічна рідина, кг	Мастильні, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ200-64 0,14	Перфоратор електромагнітний	0,17	-	0,02	0,02	-	0,00	0,13	-	0,45	Електроенергія, кВт-год
КБМ200-68 0,32	Пістолет монтажний	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
КБМ233-302 0,05	Машини шліфувальні кутові	0,90	-	0,02	0,04	-	0,00	0,23	-	0,15	Електроенергія, кВт-год
КБМ233-1100 2,48	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Підсумки по енергоносіях</b> Електроенергія, кВт-год	1,07	-	-	0,06	-	-	0,36	-	-	-
	Разом		-	0,04		-	0,00	0,36	-	0,60	
			-	-		-	-	-	-	-	

Кід.	Арк.	№лок	Пілпис	Дата	

## ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво **Реконструкція мережі 0,4 кВ АТ «СУМІОБЛЕНЕРГО»**, що здійснюється в 2024 році

Вид договірної ціни: тверда.

Складена в поточних цінах станом на листопад 2024 р.

№ Ч.ч.	Найменування робіт і витрат	Обґрунтування (шифр і № позиції нормативу)	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна одиниці виміру, грн.			Виконано робіт (витрати), грн.	Витрати труда робітників- будівельників на обсяг робіт, люд.год.
					Всього	у тому числі			
						Заробітна плата	Експлуатація машин та механізмів у тому числі заробітна плата машиністів		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<b>Локальний кошторис 04-01-01 на Монтажні роботи Розділ 1. Демонтажні роботи</b>  (Демонтаж) неізолюваного проводу А-70 (в один провід)	КБ33-108-1 к дем.=0,4	км	1,328	5425,20	1584,05	<u>3841,15</u> 764,01	7204,67	<u>18,88</u> 8,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	(Демонтаж) траверс з ізоляторами	КМ8-305-4 к дем.=0,4	шт	10	148,37	38,90	109,47 26,12	1483,70	3,53 2,02
3	(Демонтаж) Вимикач автоматичний [автомат] одно-, дво-, триполюсний, що встановлюється на конструкції на стіні або колоні, струм до 100 А	КМ8-526-2 к дем.=0,4	шт	1	193,52	180,40	13,12 2,93	193,52	1,55 0,02
	Разом по розділу будівельні роботи, грн.							8881,89 8881,89	34,01 23,96 10,05
	<b>Розділ 2. Монтажні роботи на ПЛІ-0,4 кВ</b>								
4	Монтаж проводу AsXSn 4x120 (в один провід)	КБ33-108-1	км	0,327	13715,56	3960,14	9602,88 1910,02	4484,99	11,62 4,93
5	Провід AsXSn 4x120 мм2 що прокладається по м/конструкції КТП з кріпленням	КМ8-405-4	100 м	0,05	15237,94	11152,80	3420,36 931,38	761,90	4,89 0,35
6	Монтаж ОПН з прокалюючими затискачами	КБ33-116-1	комплект	2	3327,98	892,15	2249,55 509,96	6655,96	16,62 7,25
7	Монтаж затискачів для переносного заземлення	КМ8-82-1	100 шт	0,04	12265,86	10308,71	272,68 81,92	490,63	3,53 0,02
8	Вимикач автоматичний [автомат] одно-, дво-, триполюсний, що встановлюється на конструкції на стіні або колоні, струм до 160 А	КМ8-526-3	шт	1	1029,06	515,44	32,79 7,32	1029,06	4,42 0,06
9	Монтаж гаку на існуючій опорі	КМ8-305-1	шт	10	473,51	68,48	405,03 95,54	4735,10	6,62 8,38
10	Силовий автоматичний вимикач	С1547-16 варіант 1	шт	1	12,91	-	-	12,91	-
11	Затискач плашковий ПС 2-1	С1545-540	шт	5	35,57	-	-	177,85	-
12	Затискач плашковий ПС 1-1	С1545-539	шт	14	30,18	-	-	422,52	-
13	Гнучка гофрована трубка DN40мм	С113-2313 варіант 1	м	3	336,42	-	-	1009,26	-
14	Гак що накручується GHN 16	С1545-469- 11	шт	2	241,22	-	-	482,44	-
15	Гак що накручується GHN 16	С1545-473- 2	шт	2	120,63	-	-	241,26	-
16	Гак універсальний CSC 16 uz	С113-2118 варіант 1	шт	8	123,49	-	-	987,92	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	Хомут ССD 9-6 2	С113-1883 варіант 1	шт	10	18,86	-	-	188,60	-
18	Затискач прокалюючий з ОПН ТТD 151F PROTECT 50	С1545-406 варіант 1	шт	6	682,00	-	-	4092,00	-
19	Затискач натяжний GUKo 2	С1545-401 варіант 1	шт	4	1402,11	-	-	5608,44	-
20	Затискач для переносного заземлення ТТD 3 СC	С1545-413- 20 варіант 1	шт	4	241,50	-	-	966,00	-
21	Затискач для повт. заземлення ТND 241 АFA	С1545-423- 4 варіант 1	шт	10	851,54	-	-	8515,40	-
22	Затискач з'єднувальний	С1545-416 варіант 1	шт	4	180,77	-	-	723,08	-
23	Затискач підтримуючий магістральний	С1545-413- 9 варіант 1	шт	8	545,13	-	-	4361,04	-
24	Бандажна стрічка ІF 207	С111-1721- 11А варіант 1	м	8	81,40	-	-	651,20	-
25	Скріпка СF 20	С1545-482 варіант 1	шт	16	12,08	-	-	193,28	-
26	Самонесучий ізолюваний провід, марка AsXSn, переріз 4x120 мм2	С157-384	1000м	0,347	507159,31	-	-	175984,28	-
27	Провід ЗП А-16	С157-234 варіант 1	1000м	0,016	11091,89	-	-	177,47	-
	Разом по розділу будівельні роботи, грн.							222952,59 222952,59	68,69 47,7 20,99
	<b><u>Розділ 3. Заземлення опор</u></b>								
28	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	КБ1-164-2	100м3	0,0192	31810,27	31810,27	-	610,76	6,64
29	Монтаж заземлювача із 1 електрода для вл 0,38 кВ, L=5 м (круг d16)	КБ33-118-2	шт	5	322,12	102,48	219,64 69,43	1610,60	4,83 3,04
30	Монтаж шини заземлення опор ВЛ-0,38 кВ, (круг d10)	КБ33-118-1	1м шин	5	232,44	42,46	125,94 5,90	1162,20	2 0,25
31	Приєднання заземлюючих провідників до металевих деталей	КМ8-472-9	100 м	0,071	14428,39	4531,61	717,45 151,80	1024,42	2,82 0,08
32	Заземлення нульового проводу для ВЛ 0,38 кВ	КБ33-118-3	шт	5	302,08	26,35	202,03 49,50	1510,40	1,24 1,93

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Замірювання електричного опору контуру заземлення опори	КБ33-119-1	опора	5	312,42	108,34	204,08 38,25	1562,10	5,11 1,59
34	Сталь кругла D=16 мм	C113-10 варіант 1	м	25	91,91	-	-	2297,75	-
35	Сталь кругла D=10 мм	C113-1 варіант 1	м	5	29,24	-	-	146,20	-
36	Трубка термоусаджувальна RIMT-22/6	C113-2124 варіант 1	м	6	138,79	-	-	832,74	-
37	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 1	КБ1-166-1	100м3	0,0195	18004,53	18004,53	-	351,09	3,87
	Разом по розділу будівельні роботи, грн.							11108,26	33,4
	Разом за локальним кошторисом: будівельні роботи, грн.							11108,26	26,51
	<b>Локальний кошторис</b> <b>04-01-04</b> <b>на Пусконаладжувальні роботи</b> <b>Розділ 1. ПЛІ-0,4 кВ</b>							242942,74	136,1
								242942,74	98,17
									37,93
38	Вимірювання опору ізоляції мегаомметром кабельних і інших ліній, напруга до 1 кВ, призначених для передачі електроенергії розподільним пристроям, щитам, шафам і комутаційним апаратам	КП1-62-15	лінія	1	64,87	64,87	-	64,87	0,42
39	Фазування електричної лінії або трансформатора з мережею, напруга до 1 кВ	КП1-62-8	фазування	1	162,18	162,18	-	162,18	1,06
40	Пристрої, що заземлюють. Замір повного опору кола «фаза - нуль»	КП1-61-8	струм-ч	1	324,37	324,37	-	324,37	2,12
	Разом по розділу будівельні роботи, грн.							551,42	3,6
	Разом за локальним кошторисом: будівельні роботи, грн.							551,42	3,6

Кіл.	Арк.	№лок	Підпис	Дата	

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			всього	у тому числі: будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ I. Будівельні роботи</b>					
1		Прямі витрати, у тому числі	243,49416	243,49416	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	11,15568	11,15568	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	210,41596	210,41596	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	21,92252	21,92252	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	7,84585	7,84585	-
3	Розрахунок N5	Кошти на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	-	-	-
		в т.ч. зворотні суми	-	-	-
4	Розрахунок N6	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	-	-	-
5	Розрахунок N7	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	6,81799	-	6,81799
		<b>Разом</b>	258,15800	251,34001	6,81799
7	Розрахунок N9	Прибуток	-	-	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельної організації	-	-	-
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризиків	-	-	-
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-
		<b>Разом (ч.ч 1-10)</b>	258,15800	251,34001	6,81799
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)	-	-	-
		<b>Разом по Розділу I</b>	258,15800	251,34001	6,81799
12		Податок на додану вартість	51,63160	-	51,63160
		<b>Всього по Розділу I</b>	309,78960	251,34001	58,44959
<b>Розділ II. Устаткування, меблі та інвентар</b>					
13	Розрахунок N14	Витрати підрядника, що пов'язані з устаткуванням	-	-	-
		<b>Разом по Розділу II</b>	-	-	-
14		Податок на додану вартість витрат підрядника, що пов'язані з устаткуванням	-	-	-
		<b>Всього по Розділу II</b>	-	-	-
		<b>Всього договірна ціна (р.I + р.II)</b>	309,78960	-	-
		в т.ч. зворотні суми:	-	-	-

**А К Т**  
**приймання виконаних будівельних робіт**  
**за листопад 2024 року**

№ Ч.ч.	Найменування робіт і витрат	Обґрунтування (шифр і № позиції нормативу)	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна одиниці виміру, грн.			Виконано робіт (витрати), грн.	Витрати труда робітників-будівельників на обсяг робіт, люд.год.
					Всього	у тому числі			
						Заробітна плата	Експлуатація машин та механізмів у тому числі заробітна плата машиністів		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b><u>Локальний кошторис</u></b> <b><u>04-01-01</u></b> <b><u>на Монтажні роботи</u></b> <b><u>Розділ . Демонтажні роботи</u></b>								
1	(Демонтаж) неізоляованого проводу А-70 (в один провід)	КБ33-108-1 к дем.=0,4	км	1,328	5425,20	1584,05	<u>3841,15</u> 764,01	7204,67	<u>18,88</u> 8,01
2	(Демонтаж) траверс з ізоляторами	КМ8-305-4 к дем.=0,4	шт	10	148,37	38,90	<u>109,47</u> 26,12	1483,70	<u>3,53</u> 2,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	(Демонтаж) Вимикач автоматичний [автомат] одно-, дво-, триполюсний, що встановлюється на конструкції на стіні або колоні, струм до 100 А Разом по розділу Демонтажні роботи	КМ8-526-2 к дем.=0,4	шт	1	193,52	180,40	<u>13,12</u> 2,93	193,52	<u>1,55</u> 0,02
	<b><u>Розділ . Монтажні роботи на ПЛІ-0,4 кВ</u></b>							8881,89	<u>23,96</u> 10,05
4	Монтаж проводу AsXSn 4x120 (в один провід)	КБ33-108-1	км	0,327	13715,56	3960,14	<u>9602,88</u> 1910,02	4484,99	<u>11,62</u> 4,93
5	Провід AsXSn 4x120 мм2 що прокладається по м/конструкції КТП з кріпленням	КМ8-405-4	100 м	0,05	15237,94	11152,80	<u>3420,36</u> 931,38	761,90	<u>4,89</u> 0,35
6	Монтаж ОПН з проколюючими затискачами	КБ33-116-1	комплект	2	3327,98	892,15	<u>2249,55</u> 509,96	6655,96	<u>16,62</u> 7,25
7	Монтаж затискачів для переносного заземлення	КМ8-82-1	100 шт	0,04	12265,86	10308,71	<u>272,68</u> 81,92	490,63	<u>3,53</u> 0,02
8	Вимикач автоматичний [автомат] одно-, дво-, триполюсний, що встановлюється на конструкції на стіні або колоні, струм до 160 А	КМ8-526-3	шт	1	1029,06	515,44	<u>32,79</u> 7,32	1029,06	<u>4,42</u> 0,06
9	Монтаж гаку на існуючій опорі	КМ8-305-1	шт	10	473,51	68,48	<u>405,03</u> 95,54	4735,10	<u>6,62</u> 8,38
10	Силовий автоматичний вимикач	С1547-16 варіант 1	шт	1	12,91	-	-	12,91	-
11	Затискач плашковий ПС 2-1	С1545-540	шт	5	35,57	-	-	177,85	-
12	Затискач плашковий ПС 1-1	С1545-539	шт	14	30,18	-	-	422,52	-
13	Гнучка гофрована трубка DN40мм	С113-2313 варіант 1	м	3	336,42	-	-	1009,26	-
14	Гак що накручується GHN 16	С1545-469- 11 варіант 1	шт	2	241,22	-	-	482,44	-
15	Гак що накручується GHN 16	С1545-473- 2 варіант 1	шт	2	120,63	-	-	241,26	-
16	Гак універсальний CSC 16 uz	С113-2118 варіант 1	шт	8	123,49	-	-	987,92	-
17	Хомут CCD 9-6 2	С113-1883 варіант 1	шт	10	18,86	-	-	188,60	-
18	Затискач проколюючий з ОПН TTD 151F PROTECT 50	С1545-406 варіант 1	шт	6	682,00	-	-	4092,00	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Затискач натяжний GUKo 2	C1545-401 варіант 1	шт	4	1402,11	-	-	5608,44	-
20	Затискач для переносного заземлення TTD 3 CC	C1545-413- 20 варіант 1	шт	4	241,50	-	-	966,00	-
21	Затискач для повт. заземлення TND 241 AFA	C1545-423- 4 варіант 1	шт	10	851,54	-	-	8515,40	-
22	Затискач з'єднувальний	C1545-416 варіант 1	шт	4	180,77	-	-	723,08	-
23	Затискач підтримуючий магістральний	C1545-413- 9 варіант 1	шт	8	545,13	-	-	4361,04	-
24	Бандажна стрічка IF 207	C111-1721- 11A варіант 1	м	8	81,40	-	-	651,20	-
25	Скріпка CF 20	C1545-482 варіант 1	шт	16	12,08	-	-	193,28	-
26	Самонесучий ізолюваний провід, марка AsXSn, переріз 4x120 мм2	C157-384	1000м	0,347	507159,31	-	-	175984,28	-
27	Провід ЗП А-16	C157-234 варіант 1	1000м	0,016	11091,89	-	-	177,47	-
	Разом по розділу Монтажні роботи на ПЛІ-0,4 кВ							222952,59	47,7 20,99
	<b><u>Розділ . Заземлення попр</u></b>								
28	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2	КБ1-164-2	100м3	0,0192	31810,27	31810,27	-	610,76	6,64
29	Монтаж заземлювача із 1 електрода для вл 0, 38 кВ, L=5 м (круг d16)	КБ33-118-2	шт	5	322,12	102,48	219,64	1610,60	4,83
30	Монтаж шини заземлення опор ВЛ-0,38 кВ, (круг d10)	КБ33-118-1	1м шин	5	232,44	42,46	125,94	1162,20	2
31	Приєднання заземлюючих провідників до металевих деталей	КМ8-472-9	100 м	0,071	14428,39	4531,61	717,45	1024,42	2,82
32	Заземлення нульового проводу для ВЛ 0,38 кВ	КБ33-118-3	шт	5	302,08	26,35	202,03	1510,40	1,24
33	Замірювання електричного опору контуру заземлення опори	КБ33-119-1	опора	5	312,42	108,34	204,08	1562,10	5,11
34	Сталь кругла D=16 мм	C113-10 варіант 1	м	25	91,91	-	38,25	2297,75	1,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Сталь кругла D=10 мм	C113-1 варіант 1	м	5	29,24	-	-	146,20	-
36	Трубка термоусаджувальна RIMT-22/6	C113-2124 варіант 1	м	6	138,79	-	-	832,74	-
37	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 1 Разом по розділу Заземлення опор	КБ1-166-1	100м3	0,0195	18004,53	18004,53	-	351,09	<u>3,87</u>
	Разом за локальним кошторисом прями витрати, грн.							11108,26	<u>26,51</u>
	<b>Локальний кошторис</b> <b>04-01-04</b> <b>на Пусконаладжувальні роботи</b> <b>Розділ . ПЛІ-0,4 кВ</b>							242942,74	<u>6,89</u> <u>98,17</u> <u>37,93</u>
38	Вимірювання опорів ізоляції мегаомметром кабельних і інших ліній, напруга до 1 кВ, призначених для передачі електроенергії розподільним пристроям, щитам, шафам і комутаційним апаратам	КП1-62-15	лінія	1	64,87	64,87	-	64,87	<u>0,42</u>
39	Фазування електричної лінії або трансформатора з мережею, напруга до 1 кВ	КП1-62-8	фазув-ня	1	162,18	162,18	-	162,18	<u>1,06</u>
40	Пристрої, що заземлюють. Замір повного опору кола «фаза - нуль» Разом по розділу ПЛІ-0,4 кВ	КП1-61-8	струм-ч	1	324,37	324,37	-	324,37	<u>2,12</u>
	Разом за локальним кошторисом прями витрати, грн.							551,42	<u>3,6</u>
<b>I.</b>	<b>Разом прями витрати</b>		грн.					<b>243494,16</b>	<b><u>101,77</u></b> <b><u>37,93</u></b>
	у тому числі:								
	- вартість матеріалів, виробів та комплектів		грн.					210415,96	
	- заробітна плата		грн.					11155,68	
	- вартість експлуатації машин		грн.					21922,52	
	у тому числі:								
	- заробітна плата робітників, що обслуговують машини		грн.					4761,99	<u>-</u>
									<u>37,93</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II.	<b>Загальновиборничі витрати</b>	Розрахунок	грн.					<b>7845,85</b>	<b><u>13,77</u></b>
III.	<b>Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд</b>		грн.					-	-
IV.	<b>Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий (літній) період</b>							-	-
	<b>Разом вартість будівельних робіт (I+II+III+IV)</b>		грн.					<b>251340,01</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
	у тому числі: зворотні суми		грн.					-	-
V.	<b>Інші супутні витрати</b>		грн.					<b>6817,99</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
	у тому числі:								
	- Кошти на відрядження працівників будівельних організацій на об'єкт будівництва	Розрахунок N П-929	грн.					6817,99	
	<b>Разом (I+II+III+IV+V)</b>		грн.					<b>258158,00</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
	Всього вартість будівельних робіт		грн.					251340,01	
	<b>Разом (I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII+IX)</b>		грн.					<b>258158,00</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
X.	<b>Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)</b>							-	
	<b>Разом (I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII+IX+X)</b>		грн.					<b>258158,00</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
XI.	<b>Податок на додану вартість</b>	Настанова [4.43]	грн.					<b>51631,60</b>	
	<b>Всього за актом</b>		грн.					<b>309789,60</b>	<b><u>115,54</u></b> <b>37,93</b>
	у тому числі: зворотні суми								

Примітка : - Вартість ресурсів визначена за фактичними витратами.  
 - "Заробітна плата", яка наведена у складі прямих витрат, є зарплата робочих, не зайнятих обслуговуванням машин.  
 Загальне значення кошторисної заробітної плати дорівнює 18405,26 грн.,  
 у тому числі:  
 - зарплата робочих, не зайнятих обслуговуванням машин: 11155,68 грн.;  
 - зарплата в експлуатації машин: 4761,99 грн.;  
 - зарплата у складі загальновиборничих витрат: 2487,59 грн..



## ВИСНОВКИ

У даній роботі були проведені аналіз та модернізація повітряної лінії 0,4 кВ. Інформація для розрахунків були взяті на основі даних підприємства АТ «Сумиобленерго». Основною метою роботи було дослідження роботи електричної лінії при зміні технічних параметрів, а саме збільшенні потужності у одного зі споживачів на 40 кВт. Після визначення технічних характеристик, було зроблено висновок, що необхідна модернізація розглянутої повітряної лінії для того, щоб була можливість збільшити потужність у одного зі споживачів без втрати якості електричної енергії у інших споживачів згідно нормам ПУЕ.

У результаті даної роботи визначено, що певні комплектуючі елементи лінії, а також трансформаторної підстанції потребують заміни. Основними змінами є заміна комутаційного апарата у ТП і провідника на СІП.

Також у цій роботі визначені основні правила щодо охорони праці під час роботи на трансформаторній підстанції і повітряній лінії. Дотримання даних правил необхідне для збереження життя і здоров'я працівників, які проводять ремонтно-будівельні роботи та обслуговують лінію електропередачі.

В економічній частині роботи були проведені розрахунки за допомогою програмного комплексу АВК. Розраховані різні види витрат, а саме витрати на матеріали, оплату роботи працівників, транспорт і загальновиробничі витрати.

Підсумовуючи можна сказати, що проведена модернізація даної ПЛ-0,4 кВт м. Охтирка дозволить збільшити потужність на 40 кВт у споживача, забезпечуючи якісне і безперебійне надання електричної енергії.

МР 5.8.141.613 ПЗ

Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевішив.		Василега П. О.					73	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

## ДЖЕРЕЛА

1. Історія енергетики. Міністерство енергетики України.  
URL: <https://mev.gov.ua/storinka/istoriya-enerhetyky> (10.09.2024)
2. Правила улаштування електроустановок, 2017. 617 с.
3. Електричні мережі та системи. Режими роботи розімкнених мереж / уклад.: В.В. Кирик.- К.: НТУУ «КПІ», 2014. 130 с.
4. ГІД 34.20.178:2005. Проектування електричних мереж напругою 0,4 – 110 кВ
5. ГОСТ 13109-97 Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення
6. ТОВ «СІКАМ Україна». Каталог продукції «Арматура для розподільних електричних ліній»
7. Про компанію. SICAME UKRAINE. URL: <https://sicame.ua/about>
8. ВИБІР ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ ЗАХИСТУ В МЕРЕЖАХ ДО 1000 В. Навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни “Електричні апарати”/уклад.: В.М.Буряк, Н.А. Дейнеко. - Харків: ХНАМГ, 2007. – 62 с.
9. ДБН В.2.5-23:2010. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
10. НАПБ В.01.034-2005/111 Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України (ГКД 34.03.303-2005)
11. ВДОП 5.2.30-5.10-97. Типова інструкція з охорони праці для монтажника зв'язку - лінійника повітряних ліній зв'язку

					MP 5.8.141.613 ПЗ			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробила		Кальченко М.В.			Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ	Арк	Аркуш	Аркушів
Перевірив.		Василега П. О.					74	79
Реценз.						СумДУ ЕТмз-31с		
Н. Контр.		Василега П.О.						
Затверд.		Лебедка С.М.						

12. Буславець О.А. Методи та засоби підвищення достовірності розрахунку та аналізу технологічних витрат електроенергії для обгрунтування їх зменшення: дис. канд. техн. наук: 05.14.02/Буславець Ольга Анатоліївна – Київ, 2017.– 167 с.
13. Ципленков Д.В. Методи та засоби зниження технічних втрат електроенергії в елементах систем електропостачання/Д.В. Ципленков, П.Ю. Красовський/Електротехніка та електроенергетика. – 2015
14. П.О. Василега Електропостачання.– Суми, Видавництво СумДУ, 2019, - 520 с.

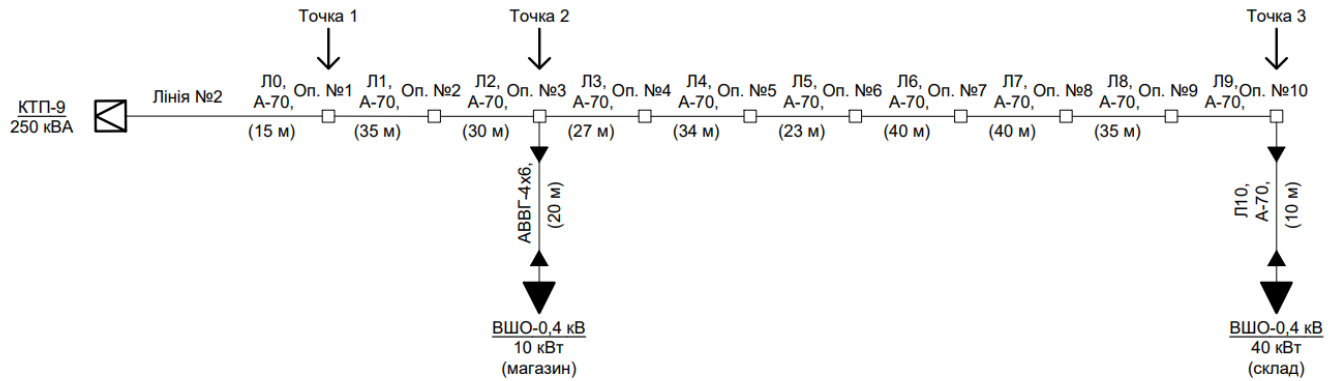
						MP 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							75
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

# ДОДАТКИ

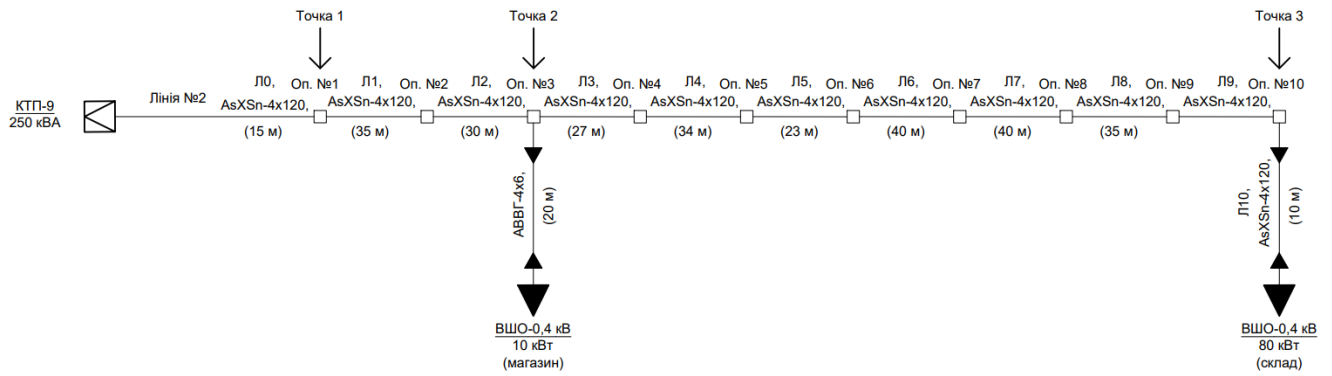
						МП 5.8.141.613 ПЗ	Арк.
							76
	Кіл.	Арк.	№док	Підпис	Дата		

Додаток А

Принципова схема Л2 ПЛ-0,4 кВ до реконструкції



Принципова схема Л2 ПЛі-0,4 кВ після реконструкції



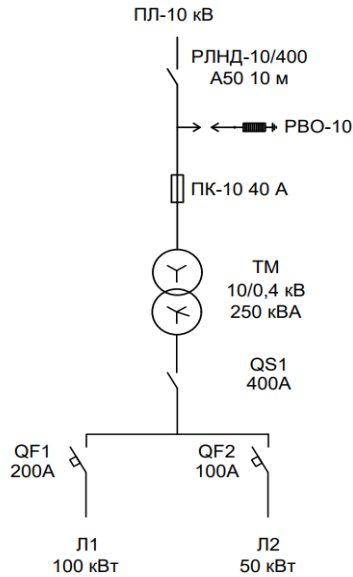
Погоджено

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

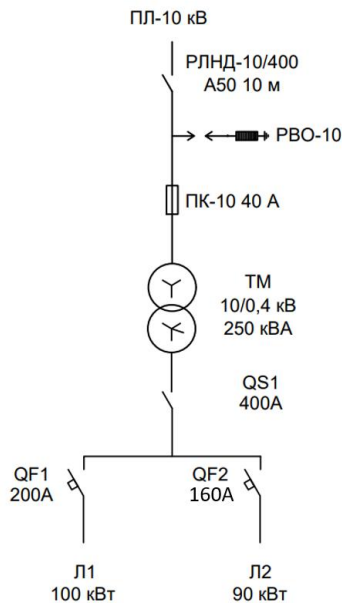
МР 5.8.141.613 ПЗ					
Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ					
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробила	Кальченко М.В.				
Перевірив.	Василега П. О.				
Реценз.					
Н. Контр.	Василега П.О.				
Затверд.	Лебедка С.М.				
Схема принципова електрична			Арк	Аркуш	Аркушів
Л2 ПЛ-0,4 кВ до реконструкції				77	79
Л2 ПЛі-0,4 кВ після реконструкції			СумДУ ЕТмз-31с		

### Додаток Б

#### Принципова схема ТП до реконструкції



#### Принципова схема ТП після реконструкції



Погоджено

Зам. інв. №

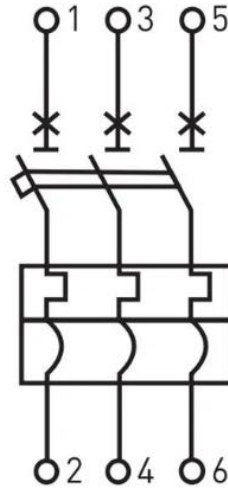
Підпис і дата

Інв. № ор.

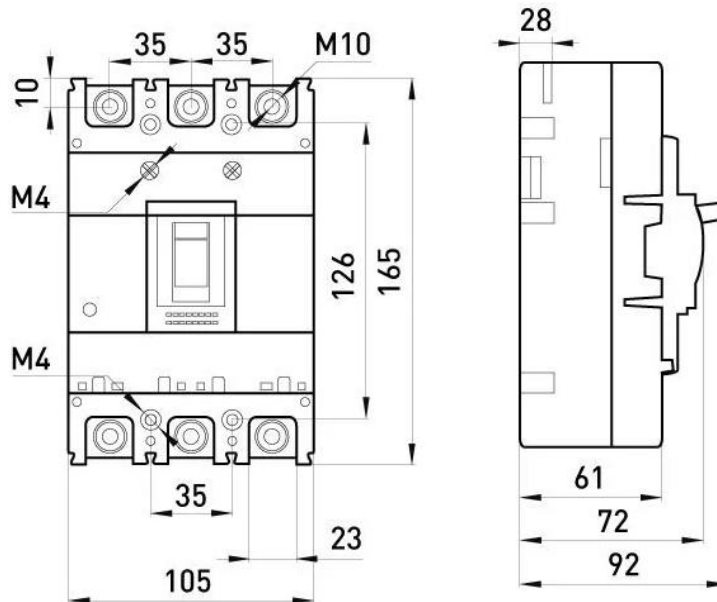
					MP 5.8.141.613 ПЗ		
					Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ		
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Схема принципова електрична		
					Арк	Аркуш	Аркушів
Розробила		Кальченко М.В.				78	79
Перевірив.		Василега П. О.			ТП до реконструкції		
Реценз.					ТП після реконструкції		
Н. Контр.		Василега П.О.			СумДУ ЕТмз-31с		
Затверд.		Лебедка С.М.					

Додаток В

Електрична схема автоматичного вимикача



Габаритні розміри автоматичного вимикача



Погоджено			

Зам. інв. №	
-------------	--

Підпис і дата	
---------------	--

					MP 5.8.141.613 ПЗ		
					Модернізація розподільних мереж 0,4 кВ		
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробила		Кальченко М.В.			Схема принципова електрична		
Перевірив.		Василега П. О.			Арк	Аркуш	Аркушів
Реценз.						79	79
Н. Контр.		Василега П.О.			Схема автоматичного вимикача		
Затверд.		Лебедка С.М.			Габаритні розміри автоматичного вимикача		
					СумДУ ЕТмз-31с		