

**Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-
Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-
Франківського району, Івано-Франківської області**

ТОМ 1

Пояснювальна записка

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Договір №2023/665 від 13.03.2023р.

**Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-
Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-
Франківського району, Івано-Франківської області**

ТОМ 1

Пояснювальна записка

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Договір №2023/665 від 13.03.2023р.

В. о. директора

Головний інженер проекту



Котляров П. І.

Ненов П. П.

ЗМІСТ

Ст.

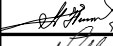
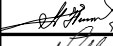
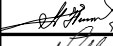
ЗМІСТ	1
СКЛАД ПРОЄКТУ	3
ПІДТВЕРДЖЕННЯ ГПА	4
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	5
1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ	5
2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА (БУДОВИ) ТА ЙОГО СКЛАД	5
2.1 Дані про проєктну потужність, номенклатуру, якість та технічний рівень продукції, сировинну базу	5
2.1.2 Електротехнічні рішення	7
2.1.3 Рішення з релейного захисту, автоматики, управління, сигналізації, обліку	9
2.1.4 Будівельні рішення	15
2.1.4.1 Основні кліматичні характеристики району будівництва	15
2.1.4.2 Конструктивно-будівельні рішення	15
2.2 Результати розрахунків чисельного та професійно-кваліфікованого складу працівників	16
3. ВІДОМОСТІ ПРО ПОТРЕБИ В ПАЛИВІ, ВОДІ, ТЕПЛОВІЙ ТА ЕЛЕКТРИЧНІЙ ЕНЕРГІЇ, ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТОЩО, ОКРЕМО НА ВЛАСНІ ПОТРЕБИ ТА ТЕХНОЛОГІЮ	16
4. ВІДОМОСТІ ПРО ЧЕРГОВІСТЬ БУДІВНИЦТВА	16
5. ОСНОВНІ РІШЕННЯ ТА ПОКАЗНИКИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ, ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ І КОМУНІКАЦІЙ	17
7 ВІДОМОСТІ ПРО ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ І ОБ'ЄКТІВ	17
8 ОХОРОНА ПРАЦІ	18
8.1 Перелік основних нормативних документів	18
8.2 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів та виробів	19
8.3 Токсикологічна, пожежовибухонебезпечна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів виробництва, контроль вимог безпеки	20
8.4 Характеристика виробничих приміщень, розрахунки або обґрунтування категорій вибухопожежної небезпеки, класів ПБЕ	21
8.5 Визначення енергетичного потенціалу вибухонебезпечних блоків, радіуси зон можливих зруйнувань. Заходи щодо захисту персоналу від травмування, безпечної евакуації працюючих при можливих аваріях і пожежах	21
8.6 Дані з освітлення робочих місць, шуму, вібрації, способів вилучення і нейтралізації відходів із небезпечними властивостями	22
8.7 Засоби запобігання пожежам, вибухам, зберіганню і транспортуванню матеріалів, напівфабрикатів із небезпечними та шкідливими властивостями, ведення робіт із навантаження та розвантаження	22
8.8 Заходи щодо захисту працюючих від зовнішніх та внутрішніх факторів; наявність санітарно-побутових приміщень, медобслуговування	24
8.9 Дані про пільги, допустимість праці жінок та підлітків	26
9 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ	27
10 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДЕКЛАРАЦІЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	27
11 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ	28
12 ОЦІНКА ЕКОНОМІЇ, ОТРИМАНОЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ	28
13 ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	28
14 НАУКОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ (НОП) І ОХОРОННІ ЗАХОДИ	28

Інв. № опрац.	Підпис і дата	9ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ 27									
		10 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДЕКЛАРАЦІЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ 27									
Інв. № опрац.	Підпис і дата	11 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ 28									
		12 ОЦІНКА ЕКОНОМІЇ, ОТРИМАНОЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ									
		28									
		13 ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНИХ									
Інв. № опрац.	Підпис і дата	КОНСТРУКЦІЙ..... 28									
		14 НАУКОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ (НОП) І ОХОРОННІ ЗАХОДИ 28									
Інв. № опрац.	Підпис і дата							ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-3			
								Зміст	Стадія	Аркуш	Аркушів
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		РП	1	2
		ГІП		Ненов			04.23			ТОВ «Південьенерго- мережпроект»	
		Розробив		Чумак			04.23				
		Перевірив		Нарівончик			04.23				
Н.контр.		Нарівончик			04.23						

15	ПАТЕНТНА ЧИСТОТА І ПАТЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ	29
16	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	29
17	ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	29
18	ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ	33
19	ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ТА ЛІТЕРАТУРИ, НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ.....	34

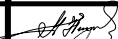
Додатки:

Додаток 1	Завдання на проектування
Додаток 2	Сертифікат та свідоцтво
Додаток 3	Розрахунок класу наслідків
Додаток 4	Вибір основного електротехнічного обладнання 10 кВ
Додаток 5	Розрахунок ємнісних струмів замикання на землю у мережі 10 кВ.
Додаток 6	Вибір потужності ДТР 10 кВ
Додаток 7	Існуюча схема первинних з'єднань
	Розрахунок СОПС

Інв. № опрац.	Підпис і дата		На зам. інв. №																																															
<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-3</td> </tr> <tr> <td>Зм.</td><td>Кільк.</td><td>Арк.</td><td>№ док.</td><td>Підп.</td><td>Дата</td><td rowspan="5">Зміст</td><td>Стадія</td><td>Аркуш</td><td>Аркушів</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ГІП</td><td colspan="2">Ненов</td><td></td><td>04.23</td><td rowspan="4">РП</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Розробив</td><td colspan="2">Чумак</td><td></td><td>04.23</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Перевірів</td><td colspan="2">Нарівончик</td><td></td><td>04.23</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Н.контр.</td><td colspan="2">Нарівончик</td><td></td><td>04.23</td> </tr> </table>											ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-3			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Зміст	Стадія	Аркуш	Аркушів	ГІП		Ненов			04.23	РП	2		Розробив		Чумак			04.23	Перевірів		Нарівончик			04.23	Н.контр.		Нарівончик			04.23
						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-3																																												
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Зміст	Стадія	Аркуш	Аркушів																																									
ГІП		Ненов			04.23		РП	2																																										
Розробив		Чумак			04.23																																													
Перевірів		Нарівончик			04.23																																													
Н.контр.		Нарівончик			04.23																																													
							 ТОВ «Південьенерго-мережпроект»																																											

СКЛАД ПРОЄКТУ

Номер тому	Позначення	Найменування	Примітка
1	ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Пояснювальна записка	
2	ПЕМП-069-2023/665-РП-ЕТР	Електротехнічні рішення	
3	ПЕМП-069-2023/665-РП-КБР	Конструктивно-будівельні рішення	
4	ПЕМП-069-2023/665-РП-РЗА	Релейний захист та автоматика	
5	ПЕМП-069-2023/665-РП-ТМ	Телемеханіка та АСКОВЕ	
6	ПЕМП-069-2023/665-РП-ПОБ	Проект організації будівництва	
7	ПЕМП-069-2023/665-РП-ЗЗ	Завдання заводу на виготовлення панелей та ящиків РЗА	
8	ПЕМП-069-2023/665-РП-К	Кошторисна документація	
9	ПЕМП-069-2023/665-РП-ІГ	Інженерно-геодезичні вишукування	
10	ПЕМП-069-2023/665-РП-ІД	Інженерно-геологічні вишукування	
11	ПЕМП-069-2023/665-РП-АСОВЕ	АСОВЕ	

Інв. № орг.	Підпис і дата	На зам інв №										
			ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-СП									
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Склад проекту	Стадія	Аркуш	Аркушів
ГІП			Ненов				04.23	РП		1	1	
Розробив			Чумак				04.23					
Перевірів			Нарівончик				04.23					
Н.контр.			Нарівончик				04.23	 ПІВДЕНЕНЕРГОМЕРЕЖПРОЕКТ ТОВ «Південьенерго-мережпроект»				

ПІДТВЕРДЖЕННЯ ГІПа

Проект розроблений відповідно до чинних норм, правил та стандартів.

Головний інженер проекту



Ненов П.П.

На зам інв №
Підпис і дата
Інв. № опиз.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ-ПД			
						Підтвердження ГІП	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		РП	1	2
ГІП		Ненов			04.23				
Розробив		Чумак			04.23				
Перевірів		Нарівончик			04.23				
Н.контр.		Нарівончик			04.23		 ТОВ «Південьенерго-мережпроект»		

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

Робочий проєкт «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області» виконано на підставі договору між ТОВ «Південьенергомережпроект» та АТ «Прикарпаттяобленерго» №2023/665 від 13.03.2023р.

Об'єм даного робочого проєкту та основні технічні рішення прийняті у відповідності з вимогами завдання на проектування (див. Додаток 1).

Вихідними даними для проектування є інформація надана замовником, матеріалів обстеження, вихідних даних наданих Замовником, результати інженерно-геологічних та інженерно-геодезичних вишукувань, а також результати обстежень та обмірних робіт, що виконувались спеціалістами ТОВ «Південьенергомережпроект».

Інженерно-геологічні та інженерно-геодезичні вишукування (див. ПЕМП-069-2023/665-РП-ІГ, ПЕМП-069-2023/665-РП-ІД) виконані ТОВ «ТОПОГРУП» у 2023 р.

2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА (БУДОВИ) ТА ЙОГО СКЛАД

2.1 Дані про проєктну потужність, номенклатуру, якість та технічний рівень продукції, сировинну базу

Намічений до реконструкції об'єкт є комплексом інженерних споруд для транспортування електричної енергії від розподільчих мереж 110 кВ АТ "Прикарпаттяобленерго" до споживачів міста і прилеглих районів.

Реконструкція об'єкту виконується в одну чергу без виділення пускових комплексів.

При реконструкції підстанції передбачається застосування сучасного обладнання і будівельних конструкцій.

ПС 110/10 кВ «Вовчинець» є діючим об'єктом, знаходиться у м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області.

На території підстанції розташовано:

- відкритий розподільний пристрій (ВРУ) 110 кВ, що працює за схемою «Місток з вимикачем в колах трансформаторів і ремонтною перемичкою з боку ліній передавання»;
- два силових трансформатори Т1 (Т2) типу ТДН-16, потужністю 16 МВА кожен;
- два трансформатори власних потреб (ТВП) ТМ-63/10/0,4 кВ потужністю по 63 кВА;
- два дугогасних реактора (ДГК);
- закрыта розподільча установка ЗРУ 10 кВ зуміщена із загальнопідстанційним пунктом керування ЗПК.

Живлення ПС здійснюється по двом лініям ПЛ 110 кВ "ЛЕП-110 кВ №1" та ПЛ 110 кВ "ЛЕП №2".

Реконструкція підстанції проводиться в межах існуючої земельної ділянки, тому відсутня потреба у відведенні додаткових земель.

Майданчик реконструкції не розташований на заповідних територіях або заказниках.

Даним робочим проєктом передбачається наступний обсяг робіт:

Інв. № опоз.	Підпис і дата	На зам інв №	Живлення ПС здійснюється по двом лініям ПЛ 110 кВ "ЛЕП-110 кВ №1" та ПЛ 110 кВ "ЛЕП №2".					
			Реконструкція підстанції проводиться в межах існуючої земельної ділянки, тому відсутня потреба у відведенні додаткових земель.					
Майданчик реконструкції не розташований на заповідних територіях або заказниках.								
Даним робочим проектом передбачається наступний обсяг робіт:								
						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ		

- ремонт приміщення ЗРУ 10 кВ;
- встановлення ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ;
- заміна всіх існуючих комірки 10 кВ типу КВЕ-10 кВ на I та II СШ-10 кВ;
- встановлення додатково по 2 резервні комірки 10 кВ на кожну секцію шин для приєднання двох ЛЕП-10 кВ;
- влаштування РЗА новозмонтованих комірок;
- встановлення автоматики ДГК-10 кВ з автоматичним регулюванням на I та II СШ-10 кВ;
- реконструкція КП телемеханіки зі встановленням додаткових плат зв'язку, ТУ, ТС, ТВ;
- передбачення систем обліку електроенергії;

Даним проектом, за погодженням із замовником, клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва, прийнятий СС2 (середні наслідки).

При розробці даного робочого проекту були використані діючі в Україні норми і стандарти:

1. Правила улаштування електроустановок – ПУЕ.
2. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань (1996 р.).
3. Санітарні норми і правила (ДСТУ), затверджені Міністерством охорони здоров'я України (наказ №476 від 18.12.2002 р.).
4. ГДК 341.004.001–94 «Норми технологічного проектування підстанцій змінного струму з вищою напругою 6 – 750 кВ», затвердженні Міненерго України 05.09.1994 і введені в дію з 1 січня 1995 р.
5. Норми технологічного проектування енергетичних систем і електричних мереж 35 кВ і вище, СОУ-Н ЕЕ 40.1-00100227-101:2014 (Київ, 2014);
6. ДСТУ 7237:2011 «Національний стандарт України. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту».
7. НАПБА.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
8. ДБН В.1.1–7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
9. СОУ-Н ЕЕ 40.1.-21677681-88:2013 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція».
10. ДСТУ EN 62305:2012 «Захист від блискавки».
11. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».
12. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації».
13. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».
14. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».
15. ДСТУ Б Д.2.6-1:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на пусконаладжувальні роботи. Електротехнічні пристрої (Збірник 1) (ДБН Д.2.6-1-2000, MOD)».

2.1.2 Електротехнічні рішення

Існуючий відкритий розподільний пристрій (ВРУ) 110 кВ підстанції «Вовчинець» працює за схемою "Два блоки з відокремлювачами і неавтоматичною перемичкою з боку трансформаторів» із наступними приєднаннями:

- ПЛ 110 кВ "ЛЕП-110 кВ №1";
- ПЛ 110 кВ "ЛЕП-110 кВ №2";
- трансформатор Т1 типу ТДН-16, 110/10 кВ, 16 МВА;
- трансформатор Т2 типу ТДН-16, 110/10 кВ, 16 МВА;

Існуюча закрита розподільча установка РУ 10 кВ працює по схемі «одна одиночна, секціонована вимикачем, системи шин»

Управління підстанції здійснюється із пункту управління.

Діюча підстанція обладнана устаткуванням зв'язку та телемеханіки.

На підстанції виконано блискавкозахист освітлення і заземлення.

Кабелі по територіїт ПС прокладено в кабельних лотках.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		2

Метою робочого проекту, згідно з Технічним завданням на проектування: «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області» є реконструкція підстанції у наступному об'ємі:

- Встановлення ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ;
- Заміна всіх існуючих комірок 10 кВ типу КВЕ-10 на I та II СШ-10 кВ. Тип новозмонтованих комірок Galset (або аналог). Встановити резервні комірочки – по 2 на кожну секцію шин, тип комірок Galset (або аналог). Встановити додатково по 2 резервні комірочки 10 кВ на кожну секцію шин для приєднання двох ЛЕП-10 кВ.
- Встановлення автоматики ДГК-10 кВ з автоматичним регулюванням на I та II СШ-10кВ.
- Реконструкція пристроїв РЗА пов'язана із встановленням КРП-10 кВ та ув'язкою вторинних кіл із існуючими шафами захисту та силовим обладнанням.
- Виконати реконструкцію телемеханіки в обсягах, що необхідні для забезпечення повноцінного включення новозмонтованого силового обладнання до системи телемеханіки підстанції, тип обладнання телемеханіки визначити проектом.

Згідно з Технічним завданням замість існуючих комірок в ЗРУ-10 кВ встановлюється комірочки КРУ-10 кВ типу GalsetB (з вентиляційним каналом), виробництва ТОВ «Електросвіт»: 37 комірок відходящих ліній, в тому числі 4 шт для підключення ЛЕП-10 кВ – резерв, комірочки вводу-2шт, комірочки секційного вимикача (СВ)-1шт., комірочки секційного роз'єднувача (СР)-1шт., комірочки трансформатора напруги (ТН)-2шт, шафа шинних вводів -2 шт. Комірочки 10 кВ двостороннього обслуговування. Розташування секцій комірок КРУ-10 кВ виконано у два ряди. З'єднання кожної секції між собою виконується за допомогою проектних шинних перемичок, що входять до комплексу поставки КРУ-10 кВ типу GalsetB.

В комірках ТН запроектовані трансформатори 3х3НОЛП-10 – трифазні антирезонансні трансформатори напруги, стійкі до явищ ферорезонансу та впливу дуги, що перемежується, при замиканні фази мережі на землю.

Для проектних комірок проектом передбачено додатковий силовий кабель 10 кВ, муфти з'єднувальні та муфти кінцеві.

Для живлення власних потреб проектом передбачена установка двох трансформаторів власних потреб (ТВП) ТМГ-100/10 У1 потужністю 100 кВА 10/0,4 кВ кожний, встановлюються на ВРУ біля Т2. ТВП підключаються трижильними кабелями типу АСБл-3х50 до двох секцій КРУ 10 кВ.

Для зменшення ємнісних струмів замикання на землю у кабельних лініях 10 кВ проектом передбачено встановлення дугогасних агрегатів з плавним регулюванням з системою автоматичного управління РКМ-101 (ТОВ "Еліз"). І с.ш- ДГА 10 кВ типу АДГМ-300/10 У1 $U_n=10$ кВ, 300 кВА та II с.ш- АДГМ-480/10 У1 $U_n=10$ кВ, 480 кВА. Дугогасні агрегати підключаються до шин РУ 10 кВ трижильними кабелями типу АСБл-10 3х50. Розрахунок ємнісних струмів замикання на землю у мережі 10 кВ див. Додаток 4. Вибір потужності ДГР 10 кВ див. Додаток 5.

Встановлення проектного обладнання та ошинування виконано з урахуванням габаритів ПУЕ-2017 гл.4.2.

Схему електричних з'єднань РУ 10 кВ, план ЗРУ 10 кВ, План встановлення ДГА 10 кВ та ТВП див. на кресленнях ПЕМП-069-2023/665-РП-ЕТР, арк.2,3,5.

Технічні вимоги до основного високовольтного обладнання приведені у опитувальних листах.

Підстанція розташована у м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області. Питома нормована довжина шляху витоку зовнішньої ізоляції встановлююмого обладнання на напрузі 110 кВ - 2,5 см/кВ, на напрузі 10 кВ - 3,0 см/кВ прийнята аналогічно ізоляції існуючого обладнання.

Захист встановлюваного обладнання від прямих ударів блискавки здійснюється за допомогою існуючих блискавковідводів.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

Захист від грозових та внутрішніх перенапруг проектного обладнання, що встановлюється здійснюється існуючими та проєктованими обмежувачами перенапруг.

Зовнішнє освітлення проектного обладнання забезпечується існуючими прожекторами, встановленими на майданчиках існуючих прожекторних щогл.

Заземлюючий пристрій підстанції існуючий.

Всі металеві частини підстанції, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, повинні приєднуватися до контуру заземлення.

Захисне заземлення проектного обладнання, що встановлюється, виконано за допомогою заземлювальних провідників та заземлювачів. Проєктовані заземлювальні провідники із сталеві смуги перерізом 40х4 мм, прокладені у землі на глибині 0,7 м від поверхні. Спуски захисного заземлення проектного обладнання виконуються сталевією смугою 40х4 мм по опорним конструкціям шляхом приєднання до горизонтального заземлюючого контуру. Заземленню підлягають опорні конструкції під електричне високовольтне обладнання, каркаси шаф з низковольтною електроапаратурою та металокопструкції під них, металеві кабельні короби, лотки, полки, стійки. Горизонтальний заземлюючий контур виконується згідно гл.1.7 ПУЕ-2017. Проєктований контур заземлення приєднати до існуючого по місцю не менш, ніж у двох місцях.

Заземлюючий пристрій всередині будівлі ЗРУ 10 кВ існуючий. В якості магістралей заземлення використовуються всі опорні металокопструкції і обрамлення какалів. З цією метою опорні металокопструкції в місцях стиків і в торцях з'єднати електрозварюванням між собою смуговою сталлю перерізом 4х40мм. Заземлення комірок 10 кВ здійснюється приварюванням їх до опорних металокопструкцій.

Заземлення наведено на кресленні ПЕМП-069-2023/665-РП-ЕТР, арк.6.

Прокладання проєктованих контрольних та силових кабелів до нового обладнання на ВРУ виконується по новим та існуючим кабельним бетонним лоткам та в землі, в приміщенні ЗРУ-10 кВ – по існуючим кабельним каналам та проєктованим кабельним лоткам над комірками 10 кВ.

Прокладання кабелів виконується з урахуванням вимог ПУЕ:2017 гл.2.3.

Кабельна продукція, використана в проєкті, відповідає вимогам пожежної безпеки, встановленими ДСТУ 4809:2007. Передбачається застосування кабелів стійких до поширення полум'я згідно вимог гл.2.3. ПУЕ:2017, п.11.2.7. НАПБ В.01.056-2013/111.

2.1.3 Рішення з релейного захисту, автоматики, управління, сигналізації, обліку

Загальні положення

Вибір принципів релейного захисту виконаний згідно з ПУЕ та «Норми технологічного проєктування підстанцій змінного струму 6-750 кВ».

При виборі релейного захисту враховувалися:

- функціональні можливості – релейні пристрої повинні мати набір необхідних функцій, що відповідають вимогам ПУЕ і режимам роботи обладнання, що захищається;
- експлуатаційні характеристики – релейні пристрої повинні бути зручні та прості в експлуатації, постачати обслуговуючому персоналу необхідну інформацію для його ефективної роботи;
- надійність роботи в нормальному та аварійному режимах електропостачання;
- сучасність елементної бази і технічних рішень;
- можливість виконання автоматизованої системи збору інформації та управління з верхнього рівня, використовуючи релейне обладнання в якості нижнього рівня;
- уніфікація обладнання, що вводиться.

Викладеним вимогам відповідають пристрої РЗА на мікропроцесорній елементній базі.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

Вимоги до надійності і живучості системи РЗА

Система РЗА повинна функціонувати в безперервному режимі, цілодобово, протягом установленого терміну служби, який (за умови проведення необхідних технічних заходів щодо обслуговування) повинен бути не менше 20 років. При цьому протягом усього зазначеного терміну служби всі зазначені вище пристрої повинні задовольняти вимогам, що виставляються до багатокомпонентних, багатоканальних, ремонтопридатних і відновлювальних систем.

В цілому надійність і живучість систем РЗА повинна забезпечуватися:

- вибором сукупності технічних засобів, що мають відповідні показники надійності, дублювання, резервування;
 - структурними способами (використання розподіленого керування, автономність окремих компонентів системи і т.п.);
 - необхідним регламентом обслуговування технічних засобів.
- Кількісні показники надійності повинні становити:
- середній наробіток на відмову кожного каналу по функціях РЗА не менше 120 000 годин;
 - середній час відновлення працездатності РЗА по кожній з виконуваних функцій – не більше 0,5 годин;
 - система повинна правильно функціонувати при зміні оперативної напруги живлення в межах +10% і -20% від номінального.

Несправність будь-якого терміналу захисту або керування не повинна приводити до виводу з роботи непошкодженого елемента первинної мережі, а також до відмови і помилкових дій інших непошкоджених терміналів.

Для забезпечення захисту від електромагнітного впливу, використаних в проекті мікропроцесорних пристроїв РЗА, застосовуються екрановані контрольні кабелі з заземленням екрану зі сторони входних кіл терміналів.

Вимоги до умов експлуатації пристроїв РЗА

У всіх приміщеннях, де розміщуються пристрої РЗА, передбачається устаткування для контролю і забезпечення санкціонованого доступу.

Приміщення повинні бути обладнані контурами заземлення (PN і PE).

Встановлювані в зазначених приміщеннях пристрої РЗА повинні мати припустимі норми по температурі і вологості повітря:

- по температурі повітря - не менше, ніж від +5 до +55 °С;
- по вологості повітря - не менше, ніж від 5 до 75% (без конденсації вологи).

Виконання пристроїв РЗА повинне виключати вимоги до наявності примусової вентиляції при їхній установці в шафах. Технічні вимоги до експлуатації технічних засобів, обслуговуванню і ремонту повинні відповідати ПУЕ.

Постачальник повинен надати комплект запасних частин, видаткових матеріалів і приладдя (ЗІП), необхідних для монтажу, налагодження, пуску, а також технічного обслуговування і ремонту системи РЗА.

Виконання схем РЗА

На ПС «Вовчинець» здійснюється заміна всіх комірків 10 кВ.

Згідно проекту для компенсації ємнісних струмів встановлюються 2 ДГК-10 кВ з автоматичним регулюванням. Нова панель №10 «Регулювання ДГК 1С, 2С» встановлюється на вільне місце в ЗПК.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

Оперативний струм на ПС «Вовчинець» приймається постійним $=220\text{В}$, джерелом якого являється одна акумуляторна батарея зі щитом постійного струму.

Живлення кіл двигунів заводки пружин приводів вимикачів 10кВ виконується на змінному оперативному струмі $=220\text{В}$.

Релейний захист та автоматика комірок вводу, секційного вимикача та лінійних комірок 10кВ

Згідно з ПУЕ п.3.2.91-3.2.102 та «Норм технологічного проектування підстанцій змінного струму $6 - 750\text{кВ}$ » для захисту та автоматики комірок 10кВ , що відходять від ПС «Вовчинець» передбачаються наступне:

- захист від багатозначних к.з;
- захист від перевантаження (на трансформаторах власних потреб);
- дуговий захист;
- пристрій резервування відмови вимикача (ПРВВ);

Для захисту та автоматики лінійних комірок 10кВ використовується мікропроцесорний пристрій ТОВ "РЗА СИСТЕМЗ" типу РС83-АВЗ.

Функції, що використовуються в даному пристрої:

1. Контроль та вимірювання фазних струмів частотою 50Гц з номінальним значенням $I_n = 5\text{А}$ в межах від $0,1$ до $30 I_n$ з похибкою вимірів не більше 5% ;

2. Релейний захист та автоматика.

- чотириступеневий максимальний струмовий захист від міжфазних к.з;
- автоматичне прискорення МСЗ при включенні вимикача;
- автоматичне повторне увімкнення (АПВ) вимикача;
- захист від замикань на землю;
- автоматичне частотне розвантаження (АЧР);
- ПРВВ.

3. Включення і відключення вимикача.

ПРВВ діє на відключення суміжних приєднань. В комірках організовано шинки ПРВВ та ЛЗШ.

Пристрій має 18 дискретних входів для управління логікою пристрою та 16 дискретних вихідних реле видачі команд, а також 18 світлодіодних індикаторів, з яких 5 (VD11...VD15) можна вільно назначати.

В пристрої забезпечується самодіагностика з виявленням несправності, безперервна перевірка справності програмного забезпечення.

Пристрій має реєстратори чотирьох типів, які використовуються на розсуд експлуатації:

1. Реєстратор подій.

В оперативному запам'ятовуючому пристрої (ОЗП) термінала зберігається реєстратор подій, що фіксує спрацювання захистів, пускових органів, аварійного відключення і сигналу "Несправність".

2 Аналоговий реєстратор.

Реєстратор являє собою масив вибірок миттєвих значень струмів, напруг і тимчасової мітки з прив'язкою до поточного часу (режим осцилографування).

3. Дискретний реєстратор

Дискретний реєстратор здійснює реєстрацію з прив'язкою до початку аварійного процесу і зберігання дискретних сигналів для кожної аварії.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

4. Реєстратор програмних подій

Реєстратор призначений для фіксації та зберігання інформації (дата, код, і час) про несправності та збої в роботі.

Ця інформація полегшує пошук несправності при відмові.

Релейний захист та автоматика комірок ДГК-10 кВ

Релейний захист та автоматика комірок ДГК-10 кВ виконано аналогічно з лінійними комірками ДГК-10 кВ, але з кількома розбіжностями, а саме:

1) Передбачено вимкнення вимикача 10 кВ від технологічних захистів ДГК через мікропроцесорний пристрій РС83-А2М;

2) Сигнал «Земля в мережі 10 кВ» для наглядності заведено на вказівне реле КН4;

3) Вимкнення трансформатору ДГК має відбуватись лише після вимкнення ДГК. Вимкнення та увімкнення ненавантаженого трансформатору, до нейтралі якого підключено ДГК, відбувається тільки після вимкнення ДГК роз'єднувачем, оскільки неодноразовість розмикання чи замикання контактів вимикача може привести до появи небезпечних перенапруг в мережі. Ці перенапруги виникають внаслідок пофазної компенсації ємностей фаз. Для цього в схемі передбачено н.з. блок-контакт роз'єднувача ДГК S2, який заводиться на пром.реле KL1, контакти якого заводяться у кола вимкнення, у кола, які показують положення та на DI15 терміналу РС83-А2М задля виведення сигналу на СД терміналу.

Релейний захист та автоматика комірки трансформатора напруги 10 кВ

В комірці ТН-10 кВ (РЗА) виконується схема організації кіл напруги для захистів 6 кВ.

Захист мінімальної та максимальної напруги, контроль кіл напруги та неселективний захист від замикань на землю виконується на мікропроцесорному терміналі РС83-В3.

В комірках ТН-10 кВ кожної секції шин 10 кВ організовується ділянка допоміжної шинки ЦС та організація схеми оперативного блокування викатних елементів та заземлюючих ножів.

Дуговий захист 10 кВ

При виникненні у середині комірки КЗ з відкритою електричною дугою конструкція КРП забезпечує локалізацію аварії в межах шафи або монтажною одиниці. Для обмеження часу дії електричної дуги та попередження пошкодження обладнання використовують дуговий захист, що реагує на появу випромінювання від дугового стовпа з використанням фототиристорів, які розташовані в шафах та знаходяться в різних відсіках: у відсіку збірних шин, у відсіку викатного елемента та в кабельному відсіку. Слід зауважити, що захист від дугових замикань виконано з контролем по струму та дією на відключення без витримки часу. Дія на відключення виконується з блокуванням по струму від відповідних МСЗ.

В лінійних комірках контакт пристрою дугового захисту діє:

- на відключення вимикача своєї шафи з заборонаю АПВ свого вимикача при КЗ в відсіку збірних шин та відсіку викатного елемента;

- на відключення ВВ-10 кВ з заборонаю АПВ при КЗ в кабельному відсіку;

- на відключення СВ-10 кВ при КЗ в кабельному відсіку.

Дія на вимкнення виконується з блокуванням по струму від МСЗ.

Оперативне блокування комутаційних апаратів 10 кВ

Оперативне блокування призначене для запобігання неправильних дій з комутаційними апаратами при перемиканнях в електроустановках та має ручне керування.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		7

Схема оперативного блокування виконується з урахуванням того, що комутаційні апарати 10 кВ мають механічне та електромагнітне блокування.

Панель регулювання ДГК 1С, 2С

Для автоматики регулювання дугогасної котушки (АРДГК) використовується пристрій типу РКМ-101 виробництва ТОВ «ЕЛІЗ». Пристрій виконує автоматичне регулювання компенсації однофазного струму замикання в заземлюючих дугогасних котушках. Вони мають утягуючу серцевину з плавним регулюванням за допомогою живлення струмом у систему нульової послідовності.

Слід зауважити, що для роботи ОЗЗ автоматика ДГК повинна бути налаштована в режим недокомпенсації.

Обидва пристрої регулювання ДГК встановлюються на ДГК в кожусі системи керування, при цьому в ЗПК встановлюється панель регулювання ДГК 1С, 2С, на якій виконані кола керування та кола сигналізації ДГК-1 та ДГК-2, а також вихідні сигнали в шафу РКМ-101 та комірки ДГК 10 кВ. Панель підключається до існуючої системи постійного оперативного струму, шафа регулятора РКМ-101 живиться від змінного струму.

Система оперативного постійного струму (СОПС)

На підстанції приймається централізована система оперативного постійного струму напругою 220 В з живленням від однієї акумуляторної батареї та двох підзарядних пристроїв.

Мережа постійного струму складається з АБ №1, ПЗП №1, ПЗП №2, одного щита постійного струму (ЩПС), силових кабелів та кабелів вторинної комутації, безпосередніх електроприймачів оперативного постійного струму.

Розрахунок СОПС див. в додатку 8.

Рішення з обліку

Згідно з завданням на проектування передбачено організацію устаткування локального збору та передачі даних про обсяги перетоків електроенергії приєднань проекрованої ПС-110/10кВ "Вовчинець" в існуючу АСОЕ АТ "Прикарпаттяобленерго".

Метою улаштування обладнання для збору інформації є:

- улаштування обліку електроенергії у відповідності з вимогами ПРАВИЛ УЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК (далі по тексту ПУЕ) та «КОДЕКСУ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ» (далі по тексту - ККОЕЕ);
- підвищення точності обліку електроенергії за рахунок сучасних приладів обліку високого класу точності і застосування цифрових технологій вимірів і збору даних;
- виконання вимог нормативних документів (далі НД), рішень Ради ОПЕ щодо обліку електроенергії, в тому числі і погодинного її обліку;
- автоматизація процесу збору, обробки та передачі інформації із всіх точок обліку електроенергії;
- забезпечення роботи всіх елементів ЛУЗОД в єдиному розрахунковому часі зі збереженням правил переходу на "літній/зимовий" час;
- зниження величини комерційних і технічних витрат за рахунок підвищення точності достовірності вимірів, оперативності та одночасності отримання вимірювальної інформації від первинних приладів обліку;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

8

- зменшення долі ручної праці і виключення суб'єктивних факторів, пов'язаних із зчитуванням показів з розрахункових приладів обліку.

ЛУЗОД призначений для досягнення наступних результатів:

- підвищення точності обліку електроенергії завдяки застосуванню електронного лічильника електричної енергії високого класу точності;
- автоматизації процесу вимірювання, збору, обробки, зберігання, відображення, документування та передачі інформації про параметри режимів споживання електроенергії;
- автоматизація процесу своєчасної передачі інформації про об'єми споживання електричної енергії в служби АТ «Прикарпаттяобленерго» за допомогою безпосереднього зчитування даних з первинної бази даних лічильника.

Облік електроенергії ПС-110/10кВ «Вовчинець» створюється на базі багатофункціональних електронних лічильників трансформаторного включення типу ZMG405 класу точності 0,5s для приєднань 10кВ та 0,4кВ.

В проєктованих приєднаннях передбачені трансформатори струму з вимірювальною обмоткою класу точності 0,5s, $I_{ном.вт}=5A$.

Кола напруги лічильників живляться від окремої обмотки «зірка» трансформаторів напруги відповідної системи шин.

Трансформатори струму відповідають ДСТУ ГОСТ 23624-2003, трансформатори напруги – ДСТУ ГОСТ 1983-2003.

Інформацію з лічильників передбачено зчитувати через інтерфейс типу RS-485.

ЛУЗОД являє собою систему вимірювання та передачі даних обліку споживання електроенергії та забезпечує роботу в цілодобовому режимі з урахуванням проведення технічного обслуговування устаткування.

ЛУЗОД забезпечує вимірювання активної та реактивної електричної енергії на базі трифазного електронного багатофункціонального лічильника в прямому і зворотному напрямках, визначення обсягів електричної енергії, яка перетікає в мережах АТ «Прикарпаттяобленерго» за кожен 30-хвилинний інтервал доби і зберігання визначених даних і первинній базі даних (ПБД) лічильника;

Канали зв'язку між ЛУЗОД ПС-110/10кВ «Вовчинець» і АСОЕ АТ «Прикарпаттяобленерго» організовується за допомогою GSM/3G-каналів, що відповідає своєму функціональному призначенню та технічним та експлуатаційним вимогам. Технологія передачі даних дозволяє використання спеціалізованих режимів передачі даних по каналам, що пропонуються операторами мобільного зв'язку. SIM-карта для забезпечення зв'язку надається службою зв'язку АТ «Прикарпаттяобленерго».

Зчитування даних з ЛУЗОД ПС-110/10кВ «Вовчинець» здійснюється за запитом АТ «Прикарпаттяобленерго» цілодобово.

Корпуси апаратури і обладнання, що передбачене цим комплектом, необхідно заземлити згідно ПУЕ (р. I гл 1.7), приєднавши їх до існуючого контуру заземлення ПС.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

2.1.4 Будівельні рішення

2.1.4.1 Основні кліматичні характеристики району будівництва

Існуючий майданчик ПС 110 кВ «Вовчинець» розташований в м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області.

Вихідні дані для проектування прийняті згідно з ДБН В.1.2-2:2006, ДБН В.1.1-12:2014, ПУЕ та матеріалами вишукувань.

Основні кліматичні характеристики району обстежуваної ПС 110 кВ «Вовчинець» наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Основні кліматичні характеристики обстежуваного району будівництва

Сейсмічність, бали за шкалою MSK-64 (Карта ОСР-2004-А)	6
Середньорічна кількість опадів, мм	426,7
Температура зовнішнього повітря: – середня за рік, С0 – розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря (найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92), С0 – розрахункова мінімальна температура зовнішнього повітря (найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,98), С0	плюс 7.6 мінус 22 мінус 20
Район за вітром	III
Характеристичне значення вітрового тиску, Па	500
Район вітрового тиску при ожеледі	II
Характеристичне значення вітрового тиску при ожеледі, Па	200
Район за сніговим покривом	V
Характеристичне значення ваги снігового покриву, Па	1600
Район по ожеледі	IV
Нормативна товщина стінки ожеледі, мм	22
Глибина промерзання, м	0,79

2.1.4.2 Конструктивно-будівельні рішення

Згідно з Технічним завданням на проектування: «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області», проектом передбачено:

- спорудження наступних будівель і споруд:
 - фундаментів та маслоприймачів під ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ;
 - встановлення огорожі навколо ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ;
 - калельних лотків.
- ремонт:
 - приміщення ЗРУ 10 кВ

ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ

Маслоприймачі зі стійкою під ДГК-10 кВ монолітні залізобетонні, індивідуального виготовлення, з закладною деталлю, виконані із бетону класу С20/25 (ДСТУ Б В.2.7-176:2008), армовані сітками та каркасом із арматури класу А400С і А240С (ДСТУ 3760:2019). ДГК опорною частиною приварюється до рами, яка в свою чергу приварена до закладної деталі.

Під кожний маслоприймач виконується бетонна підготовка товщиною 100 мм із бетону кл. С8/10 та втрамбованого в ґрунт щебню товщиною 200 мм.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

10

Об'єм маслоприймачів згідно ПУЕ п.4.2.67 виконано без відведення масла з розрахунку на приймання 100 % масла, залитого в ДГК, і 80 % води засобів пожежогасіння з розрахунку зрошення площ маслоприймача і бічної поверхні ДГК з інтенсивністю 0,2 л/см² протягом 30 хв. Необхідний об'єм маслоприймача згідно розрахунку - 4,6 м³, прийнятий об'єм – 5,0 м³.

Огорожа навколо двох ДГК передбачена зі зварних 3D панелей з антикорозійним ПВХ покриттям (Колір RAL 6005). Стовпи огорожі обетонувати бетоном кл. С12/15. Висота огорожі - 1.6 м.

Від маслоприймача ДГК до існуючих кабельних лотків встановлюються залізобетонні лотки УБК-2А прийняті по серії 3.407-102 в.1. шириною 500 мм, висотою 160 мм перекриваються залізобетонними плитами УБК-5 по серії 3.407-102 в.1. Лотки встановлюються на залізобетонні бруски БК-12а прийняті по серії 3.407-102 в.1. Бруски укладають на ущільнений щебнем ґрунт. Креслення маслоприймачів та огорожі під ДГК див. кресл. ПЕМП-069-2023/665-РП-КБР арк. 3-5.

Приміщення ЗРУ-10 кВ

Ремонт приміщення включає наступне:

- зняття старої фарби зі стін та стелі, зняття штукатурки зі стін до цегляної кладки;
- внутрішнє оздоблення приміщення, з використанням сучасних оздоблювальних матеріалів (штукатурка з покриттям водоемульсійними фарбами);
- виконання вирівнюючої цементно-піщаної стяжки з попереднім закладенням тріщин та зачистки основи.

Креслення ремонту приміщення див. кресл. ПЕК-2022/538-1-КБР арк. 6.

2.2 Результати розрахунків чисельного та професійно-кваліфікованого складу працівників

В зв'язку з тим, що на підстанції постійний обслуговуючий персонал відсутній, розрахунок чисельності працівників не проводиться. Обслуговування ПС 110 «Вовчинець» відбувається за рахунок оперативних виїзних бригад (ОВБ).

3. ВІДОМОСТІ ПРО ПОТРЕБИ В ПАЛИВІ, ВОДІ, ТЕПЛОВІЙ ТА ЕЛЕКТРИЧНІЙ ЕНЕРГІЇ, ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТОЩО, ОКРЕМО НА ВЛАСНІ ПОТРЕБИ ТА ТЕХНОЛОГІЮ

Згідно дод. 4 ГКД 341.004.001-94 ПС 110кВ «Вовчинець» відноситься до III групи за ступенем забезпечення протипожежними заходами. Тобто згідно з вимогами 11.4.1 ГКД 341.004.001-94 протипожежний водопровід на підстанції не передбачений.

На час будівництва воду для технічних потреб та пиття забезпечує Генпідрядник.

Забезпечення питною водою будівельного персоналу виконує Генпідрядник. Доставка передбачається шляхом підвозу бутильованої води. Вода повинна відповідати ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10) «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні механізми і освітлення інвентарних будівель та майданчиків. Джерело електропостачання – пересувна електростанція ЕСД-30 кВт.

Принципи щодо збереження електричної енергії закладені у самому обладнанні при його заводському виготовленні. Наявність пристроїв автоматизації, та раціональне використання обладнання є складовою енергозберігаючих заходів.

4. ВІДОМОСТІ ПРО ЧЕРГОВІСТЬ БУДІВНИЦТВА

Виконання проєкту виконується в одну чергу без виділення пускових комплексів.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		11

5. ОСНОВНІ РІШЕННЯ ТА ПОКАЗНИКИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ, ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ І КОМУНІКАЦІЙ

Компоновка споруд ПС 110 кВ «Вовчинець» виконана таким чином, що забезпечує допустимі відстані від струмоведучих частин до обладнання та споруд.

Протипожежні розриви між існуючими спорудами прийняті згідно з СНиП 11-89-80* «Генеральные планы промышленных предприятий», ПУЕ і ГКД 341.004.001-94 (ВБН В.2.4-94) «Норми технологічного проектування ПС 35-750кВ».

Відхилення від норм, які вимагають погодження з управлінням пожежної охорони, в проекті відсутні.

Техніко-економічні показники генерального плану, інженерних мереж та комунікацій наведений в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Техніко-економічні показники

Показники	Од. виміру	Кількість
<i>ПС 110/10 кВ «Вовчинець»</i>		
Вид будівництва	Реконструкція	
Тривалість будівництва	місяців	2,5
Тривалість експлуатації	років	50
Кошторисна вартість будівництва без ПДВ у поточних цінах станом на 01.07.2022 р., у тому числі:	тис.грн	44 686,384
- будівельні роботи	тис.грн	9 380,836
- обладнання	тис.грн	33 071,969
- інші витрати	тис.грн.	2 233,579
Фундаменти ДГК	шт	2
Встановлення ДГК	шт	2
Фундаменти ТВП	шт	2
Встановлення ТВП	шт	2
Встановлення панелей РЗА	шт	2
Встановлення комірок 10кВ	шт	43
Встановлення ІШШВ	шт	2
Встановлення ІПП (шинних перемичок)	шт	2
Загальна кошторисна вартість будівництва		
Кошторисна вартість будівництва з ПДВ	тис.грн.	53 623,661

7 ВІДОМОСТІ ПРО ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ І ОБ'ЄКТІВ

Огорожа підстанції існуюча.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

12

Для встановлення на підстанції приймається обладнання, яке повинно відповідати вимогам нормативно-правових актів з питань промислової безпеки і охорони праці

Враховуючи дані геологічних вишукувань, заходи інженерного захисту території підстанції проектом не передбачаються.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ

Розділ «Охорона праці» для об'єкта «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області» виконується з урахуванням вимог ДБН А.2.2-3-2014 (склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва), а також відповідно до чинних "Норм технологічного проектування підстанцій змінного струму вищою напругою 6-750 кВ" (ГДК 341.004.001-94), "Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж", "Правил безпечної експлуатації електроустановок", ПУЕ:2017р., та інших норм і правил, виконання яких гарантує безпечне обслуговування обладнання та пристроїв.

8.1 Перелік основних нормативних документів

Правила улаштування електроустановок. ПУЕ:2017р;
ГКД 341.004.001-94 Норми технологічного проектування підстанцій змінного струму з вищою напругою 6 -750 кВ;
ГКД 34.03.501-94 «Визначення рівнів впливу електромагнітного поля промислової частоти на персонал енергетичних підприємств: Методика визначення»;
ГКД 34.03.803-97 «Типова інструкція з охорони праці робітників електролінійників на будівництві повітряних ліній електропередачі напругою 35 кВ і вище»;
ГКД 34.10.601-96 «Засоби захисту під час експлуатації енергоустановок. Норми річної потреби»;
ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах»;
ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;
ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги;
ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги;
ДСТУ 4368:2005 «Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы контроля»;
ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;
«Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» - Наказ МОЗ України від 21 травня 2007 року N 246;
НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;
НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок»;
Закон України «Про охорону праці» від 24 листопада 2002 р. №229-IV;
НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів»;
НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок»;
У проекті відсутні рішення з відхиленнями від чинних норм, правил.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		13

8.2 Заходи щодо забезпечення безпеки процесів та виробів

Технічні рішення, що передбачені в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм, чинних на території України та забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єктів будівництва.

Улаштування, експлуатація і ремонт устаткування, будівель і споруд енергооб'єктів повинні відповідати вимогам нормативних актів з охорони праці. Засоби захисту, пристосування і інструмент, що застосовуються при обслуговуванні устаткування, будівель і споруд енергооб'єктів, підлягають огляду і випробуванням відповідно до чинних нормативних актів з охорони праці.

Кожен працівник повинен знати і суворо виконувати вимоги безпеки праці, при обслуговуванні устаткування і організації праці на робочому місці, прописаних в інструкціях з виконання конкретних видів робіт. Організація роботи з охорони праці на енергопідприємствах повинна відповідати галузевому положенню про систему управління охороною праці.

При роботі на енергооб'єкті персонал може зазнати впливу шкідливих виробничих факторів. Джерела потенційної небезпеки для здоров'я людей є наступні фактори:

- а) електромагнітне та електричне поле;
- б) хімічні речовини;
- в) параметри мікроклімату;
- г) виробничий шум.

Окрема група факторів, що впливає на здоров'я персоналу є:

- важкість праці (навантаження на опорно-рушійні органи і функціональні системи організму);
- напруженість праці (навантаження на центральну нервову систему, органи чуття, емоційну сферу – інтелектуальне, емоційне навантаження, ступінь монотонності навантаження).

Дотримання відповідності норм небезпечних і шкідливих виробничих факторів виду роботи, що виконується забезпечується нормуванням вказаних факторів.

Для забезпечення охорони праці проектом передбачено:

- використання технічно досконалого обладнання;
- розміщення обладнання із забезпеченням нормованих віддалей між струмопровідними частинами різних фаз, а також між струмопровідними і заземленими частинами обладнання;
- розташування обладнання на нормованій ПУЕ:2017 висоті від землі з можливістю вільного його обслуговування і під'їзду транспортних засобів;
- застосування електромагнітного і механічного блокування і релейного захисту елементів мережі;
- обладнання надійного заземлення з нормованою величиною опору заземлювального пристрою;
- наявність зовнішнього освітлення;
- захист від прямих ударів блискавки.

Будівництво ділянок ошиновки відкритої розподільчої установки здійснюється з дотриманням нормованих відстаней від проводів до струмоведучих частин обладнання і працюючих механізмів.

Розділом проекту "Організація будівництва" з метою забезпечення охорони праці і техніки безпеки передбачено:

- використання при виконанні будівельно-монтажних робіт новітніх типів машин, механізмів і приладів;
- виконання всіх робіт при будівництві згідно з типовими технологічними картами.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

14

8.3 Токсикологічна, пожежовибухонебезпечна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів виробництва, контроль вимог безпеки

Виділення шкідливих речовин з вихлопних газів автомобілів

Виділення шкідливих речовин з вихлопних газів автомобілів на території ВРУ буде періодичним, тільки під час технічного огляду або ремонту устаткування підстанції.

До шкідливих речовин відносяться:

- сірчана кислота, клас небезпеки - 2;
- сірка гексофторид;
- азоту діоксид, клас небезпеки - 3;
- сірка діоксид, клас небезпеки - 3;
- азоту оксид, клас небезпеки - 3;
- вуглець оксид, клас небезпеки - 4;
- бензин, клас небезпеки - 4.

Для зменшення викидів відпрацьованих газів необхідно зменшувати до мінімуму, а практично, до нуля роботу двигунів автомобілів, автовишок і т. п. на холостому ходу, а також підтримувати належний технічний стан двигунів цієї автотехніки (викиди відпрацьованих газів повинні відповідати нормі).

Захист персоналу від дії хімічних факторів

Виходячи зі складу обладнання та характеру виробництва відкритої розподільчої установи шкідливим є застосування у технологічному процесі горючої речовини – трансформаторного масла. Пари трансформаторного масла отруйні. Тому роботи проводяться короткочасно, працюють двоє, недопустиме попадання трансформаторного масла на відкриті ділянки шкіри.

Рішення по організації роботи у зоні запилення приймаються у межах гранично допустимих концентрацій. Обробка поверхонь робочих зон має бути гладкою, передбачає легку очистку від пилу та газоподібних речовин. Видалення пилу проводиться вологим прибиранням.

Передбачається максимальне усунення робітників від контакту з вихідними матеріалами, продуктами та відходами виробництва, що мають шкідливу дію.

Необхідне застосування засобів індивідуального захисту для захисту органів дихання, зору, шкіри.

Для захисту працюючих від впливу шкідливих хімічних речовин відкритої розподільчої установи передбачається своєчасне усунення причин забруднення повітря (недостатня герметичність обладнання та комунікацій, неефективна робота вентиляції).

Необхідно пам'ятати, що деякі умови виробничого середовища (наприклад, висока температура, висока вологість, запиленість) можуть підвищувати дію отруйних властивостей хімічних речовин.

Персонал, що здійснює оперативне, технічне і ремонтне обслуговування підстанції, має бути забезпечений спеціальним одягом, спеціальним взуттям і іншими засобами індивідуального захисту відповідно до «Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджених наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 №1804, а також НПАОП 0.00-3.23-18.

Відходи виробництва

Технологічні процеси, передбачені на ПС, не пов'язані з переробкою сировини та виробництвом продукції. Утворення відходів під час експлуатації нового обладнання незначне і обумовлене заміною зношених деталей. Обладнання, термін експлуатаційної придатності якого вичерпаний (25 років і більше), підлягає утилізації.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		15

8.4 Характеристика виробничих приміщень, розрахунки або обґрунтування категорій вибухопожежної безпеки, класів ПБЕ

Вибухонебезпечні ділянки на підстанції відсутні.

Пожежонебезпечна зона - це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно чи періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і у разі його порушення, в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації. Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи.

Залежно від класу зони, згідно з вимогами ПУЕ:2017 і ДНАОП 0.00 - 1.32 - 01, здійснюється вибір виконання електроустаткування, що є одним із головних напрямків у запобіганні пожежам від теплового прояву електричного струму. Правильний вибір типу виконання електрообладнання забезпечує виключення можливості виникнення пожежі чи вибуху за умови дотримання допустимих режимів його експлуатації.

Усі електричні машини, апарати і прилади, розподільні пристрої, трансформаторні і перетворювальні підстанції, елементи електропроводки, струмоводи, світильники тощо повинні використовуватися у виконанні, яке б відповідало класу зони з пожежовибухо-небезпеки, тобто мати відповідний рівень і вид вибухозахисту або ступінь захисту оболонок згідно, ПУЕ і ДНАОП 0.00-1.32-01.

Електроустаткування, що використовується, повинно мати чітке маркування щодо його вибухозахисних властивостей і ступеня захисту оболонки згідно з чинними нормативами. При нечіткому маркуванні або його відсутності, експлуатація вищезгаданого обладнання забороняється.

8.5 Визначення енергетичного потенціалу вибухонебезпечних блоків, радіуси зон можливих зруйнувань. Заходи щодо захисту персоналу від травмування, безпечної евакуації працюючих при можливих аваріях і пожежах

Енергетичний потенціал

Проектом не передбачено встановлення та спорудження вибухонебезпечних блоків.

Захист персоналу від травмування

Забороняється при огляді обладнання однією особою проникати за огорожі, входити у комірki розподільчих пристроїв.

Неможна самостійно проводити будь-які роботи в електроустановках у вузьких місцях, тісних та недостатньо освітлених місцях поблизу струмоведучих частин.

Необхідно пам'ятати, що небезпечними для ураження людини електричним струмом є приміщення із струмопровідною підлогою (земля, бетон, метал та т. ін.), в яких відносна вологість перевищує 75%.

Запобігти травмам на виробництві можна, якщо дотримуватися таких правил:

- не наближатися ближче, ніж 1 м до ізолюваного від опори грозозахисного троса, не наближатися на відстань менше, ніж 8 м до проводу, що провисає, або обірваний;
- не перебувати під гаком крану з підвішеним вантажем, а також під вантажем, що рухається по похилій площині;
- не користуватися розсувними драбинами, що мають пошкодження;
- не ставати на перила, кожухи муфт, трубопроводи та інші конструкції, що не призначені для проходження людей і не мають спеціальних поручнів та огорожі;
- не палити у вибухонебезпечних місцях;
- звертати увагу на попереджуючі знаки, плакати та огорожі;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

16

- не користуватися відкритим вогнем для огляду колодязів, тунелів, комірок;
- при наближенні грози припинити роботи та перейти у безпечне місце;
- дотримуватися усіх правил техніки безпеки в електроустановках.

8.6 Дані з освітлення робочих місць, шуму, вібрації, способів вилучення і нейтралізації відходів із небезпечними властивостями

Зовнішнє освітлення обладнання, що встановлюється, забезпечується існуючими прожекторами на майданчиках прожекторних щогл.

Контроль за рівнями шуму та його оцінка здійснюються відповідно до Державних санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99, ДСТУ 2867-94.

Шум – особлива проблема на виробництві. Для боротьби із шумом використовуються наступні методи:

- зниження шуму у джерелі його виникнення (удосконалення машин і механізмів, технологічного устаткування);
- архітектурно-планувальні рішення (будівельне зонування, створення санітарно-захисних зон;
- звукоізоляція (використання кожухів на механізми та звукоізолюючих рам);
- Екранування (улаштування шумозахисних стінок, зелених насаджень).

При проведенні робіт з реконструкції і обслуговуванню обладнання фактори, шкідливі для працюючих, відсутні. Вібрація трансформатору носить локальний характер.

Ремонтний персонал в районі трансформатору і ВРУ буває епізодично по мірі необхідності. При ремонтних роботах біля трансформатора останній відключений, що виключає вібрацію та шум від нього.

Під час роботи на відкритих територіях у холодну пору року необхідно орієнтуватися на параметри мікроклімату з урахуванням рівня важкості роботи та часу її виконання.

Відходи, що утворюватимуться під час реконструкції, передбачається розміщувати у спеціально облаштованих місцях із своєчасним вивезенням на сміттєзвалище. Такі заходи дозволять запобігти забрудненню ґрунтів та ґрунтових вод в результаті просочування шкідливих речовин та вимивання при атмосферних опадах.

8.7 Засоби запобігання пожежам, вибухам, зберігання і транспортуванню матеріалів, напівфабрикатів із небезпечними та шкідливими властивостями, ведення робіт із навантаження та розвантаження

Електробезпека будівель і споруд забезпечується:

- приєднанням металоконструкцій ПС до заземляючих пристроїв, виконаних у відповідності з ПУЕ:2017;
- улаштуванням блискавкозахисту;
- розташуванням струмоведучих частин підстанції на віддаль, що нормуються ПУЕ.

Протипожежні заходи та протипожежний захист на території підстанції здійснюється згідно із такими нормативними документами:

- 1 ГОСТ 12.1.002-84 «Електричні поля промислової частоти. Припустимі рівні напруженості й вимоги до проведення контролю на робочих місцях»
- 2 ГKD 341.004.001-94 – Норми технологічного проектування підстанцій змінного струму з вищою напругою 6-750кВ
- 3 НАПБ А.01.001-14 «Правила пожежної безпеки в Україні»

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		17

- 4 НАПБ В.05.025-2005/111 «Протипожежне водопостачання та визначення витрат води на пожежогасіння енергетичних підприємств»
- 5 НАПБ В.05.027-2011/111 «Інструкція з гасіння пожеж на енергетичних об'єктах України»
- 6 СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція (НАПБ В.01.056-2013/111)»
- 7 НАПБ 06.015-2006 «Перелік приміщень і будівель енергетичних підприємств Мінпаливенерго України з визначенням категорії і класифікації зон з вибухопожежної і пожежної небезпеки»
- 8 НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) «Правила експлуатації електрозахисних засобів»
- 9 НПАОП 40.1-1.01-97(ДНАОП 1.1.10-1.01-97) «Правила безпечної експлуатації електроустановок»
- 10 НПАОП 0.00-4.12-05 «Типові положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»
- 11 ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
- 12 ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»
- 13 ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»
- 14 ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування»
- 15 ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»
- 16 ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять»
- 17 ДСТУ 2273:2006 «Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять»
- 18 ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги»
- 19 ДСТУ EN 62305-1:2012 «Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT)»
- 20 ДСТУ ІЕС 62305-2:2012 «Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (ІЕС 62305-2:2010, IDT)»
- 21 ДСТУ EN 62305-3:2012 «Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT)»
- 22 ДСТУ EN 62305-4:2012 «Молниезащита. Часть 4. Электрические и электронные системы, расположенные в зданиях и сооружениях (EN 62305-4:2011, IDT)»
- 23 ДСТУ Б В.2.5-82:2016 «Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом»
- 24 ДСТУ 4368:2005 «Комплект індивідуальний екрануючий для захисту від електричних полів промислової частоти. Загальні технічні вимоги та методи контролювання»
- 25 ПУЕ:2017 «Правила улаштування електроустановок»
- 26 Постанова від 11 липня 2002р. № 956. Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Кабінет міністрів України
- 27 Постанова від 29 серпня 2002р. № 1288. Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів. Кабінет міністрів України
- 28 Постанова Кабінету міністрів України №559 від 23.05.2001р. «Порядок проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів та видачі особистих медичних книжок із змінами від 15.02.2002 №170 та 02.06.2004 №720»
- 29 Постанова від 5 вересня 2018р. № 715. Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		18

30

Наказ №491 від 26.09.2018 «Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України»;

Відхилення від норм, які вимагають погодження з управлінням пожежної охорони, в проєкті відсутні.

Архітектурно-планувальні рішення із розміщення і планування запроектованих об'єктів прийняті у відповідності до технологічної схеми, виходячи із умов забезпечення безпечної експлуатації підстанції, розміщення коридорів для прокладання мереж, з врахуванням транспортних зв'язків, будівництва та ремонту. Планувальні рішення не створюють замкнутих для евакуації приміщень і площ в небезпечних зонах.

Згідно з «Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» (Наказ № 491 від 26.09.2018р.) підстанція повинна бути забезпечена первинними засобами пожежогасіння, які використовуються для локалізації та ліквідації пожеж у їхній початковій стадії розвитку

У випадку виникнення пожежі гасіння її передбачається аварійними бригадами і місцевими пожежними командами, які прибувають на територію підстанції за викликом.

Система охоронної сигналізації

Влаштування системи охоронної автоматичної сигналізації і оповіщення про несанкціонований доступ не передбачається.

8.8 Заходи щодо захисту працюючих від зовнішніх та внутрішніх факторів; наявність санітарно-побутових приміщень, медобслуговування

▪ Дія на обслуговуючий персонал електричного і магнітного полів

При роботі електричного устаткування навкруги струмоведучих частин електроустановок, а також ліній електропередач створюється електричне поле.

В проєкті не передбачені заходи з біозахисту обслуговуючого персоналу від впливу електричного поля в частині встановлюваного обладнання 10 кВ.

Електроустановки з напругою 220 кВ і нижче, що відповідають вимогам ГКД 34.03.601-95, забезпечують дотримання нормативних значень напруженості електричного поля і ніякого спеціального захисту для працюючого персоналу від дії електричного поля не вимагається.

▪ Захист від прямих ударів блискавки, атмосферних перенапружень

Технічні заходи по захисту устаткування сприяють одночасно і захисту персоналу від дії небезпечних природних і техногенних явищ.

Захист від прямих ударів блискавки устаткування та ошинування відкритої частини підстанції, забезпечується за допомогою існуючих блискавковідводів.

Захист устаткування від атмосферних і комутаційних перенапруг здійснюється існуючими та проєктними обмежувачами перенапруг.

Захист зовнішніх установок від статичної електрики здійснюється шляхом приєднання металевих корпусів до контуру заземлення.

▪ Заходи безпеки при виконанні робіт в зоні впливу електромагнітного поля частотою 50 Гц

Відповідно до ГКД 34.03.501-94 персонал має бути захищений від дії електромагнітного поля, що чинить негативну дію на організм людини.

ГОСТ 12.1.002-84 «Електричні поля промислової частоти. Припустимі рівні напруженості й вимоги до проведення контролю на робочих місцях» встановлює санітарно-епідеміологічні вимоги до умов праці працюючих, що піддаються в процесі трудової діяльності професійній дії

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		19

електромагнітних полів, гранично допустимі рівні (ГДР) ЕМП, а також вимоги до проведення контролю рівнів ЕМП на робочих місцях, методам і засобам захисту працюючих.

Гранично допустимий рівень напруженості електричного поля на робочому місці впродовж усієї зміни (8 год) встановлюється рівним 5 кВ/м.

При напруженості понад 20 до 25 кВ/м допустимий час перебування в електричному полі складає 10 хв. Перебування в ЕП напруженістю більше 25 кВ/м без застосування засобів захисту не допускається. Допустимий час перебування в електричному полі може бути реалізований одноразово або частинами впродовж робочого дня. У решту робочого часу необхідно використовувати засоби захисту або знаходитися поза зоною впливу електричного поля.

Допустимий час перебування в електричному полі при напруженості в інтервалі більше 5 до 20 кВ/м включно і час перебування персоналу впродовж робочого дня в зонах

$$T_{\text{до}} = \frac{50}{E} - 2$$

з різною напруженістю ЕП розраховується за формулою, год, де Е - напруженість електричного поля в зоні, що контролюється, кВ/м.

Гранично допустимі рівні напруженості періодичних магнітних полів 50 Гц встановлюються для умов загальної (на усе тіло) і локальної (на кінцівці) дії.

Засоби захисту, використовувані при виробництві робіт, повинні задовільняти вимогам НПАОП 40.1-1.07-01 «Правила експлуатації електрозахисних засобів».

Контроль рівня електромагнітного поля повинен робитися при:

- прийманні в експлуатацію електроустановок;
- устаткуванні приміщень для постійного або тимчасового перебування персоналу, електроустановок, що знаходяться біля джерел електромагнітного поля;
- атестації робочих місць.

Дія електричного струму і напруги

Ураження електричним струмом людей і тварин в результаті контакту з струмоведучими частинами характеризується припиненням роботи органів дихання і кровообігу.

Згідно з діючими санітарними нормами допускається проходження через тіло людини невідчутного струму не більше 4,5 мА.

Для забезпечення безпеки персоналу, що здійснює ремонт, технічне і оперативне обслуговування підстанції, для створення нормальних умов праці при проведенні робіт передбачаються наступні заходи:

- необхідні ізоляційні відстані між струмоведучими частинами і окремими приєднаннями;
- проходи і проїзди;
- захист від коротких замикань і перенапруг;
- система контролю і автоматики режимів робіт;
- робоче, ремонтне, охоронне та аварійне освітлення;
- система електромагнітних і механічних блокувань, що не допускають помилкових дій персоналу при оперативних перемиканнях.

Для забезпечення безпеки проведення робіт з ремонту і технічного обслуговування мають бути передбачені організаційні і технічні заходи згідно «Правил безпечної експлуатації електроустановок» (НПАОП 40.1-1.01-97).

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом, у разі ушкодження ізоляції, в проєктній будівлі передбачаються: захисне заземлення, система зрівнювання потенціалів, автоматичне відключення живлення. Клас захисту світильників приймається відповідно до категорії приміщень по вибухо- і пожежо- небезпечності, напруга переносних ремонтних світильників – залежно від класифікації робіт за мірою електробезпеки за

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		20

робіт, що передбачають підняття та перенесення вантажів, вага яких перевищує встановлені граничні норми.

Праця вагітних жінок та жінок, що мають неповнолітніх дітей регулюється чинним законодавством.

Законом заборонено використання праці підлітків (осіб до 18 років) на важких роботах та роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці. Праця неповнолітніх допускається тільки із дотриманням статей Кодексу законів України про працю.

9 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ

Оперативні переключення в електроустановках повинні виконувати оперативний персонал, допущений розпорядчим документом керівника підприємства.

Роботи в діючих електроустановках повинні проводитися за нарядом-допуском, за розпорядженням, за переліком робіт, які виконуються в порядку поточної експлуатації.

На підстанції не допускається наближення людей, механізмів і вантажопідіймальних машин до неогороджених струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, на відстані менше зазначених у таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 - Допустимі відстані до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою

Напруга, кВ	Відстань від людей і застосовуваних ними інструментів та пристосувань від тимчасових огорожень, м	Відстань від механізмів і вантажопідіймальних машин у робочому та транспортному положенні, від стропів, грузозахватних приладів та вантажів, м
До 1 кВ	Не нормується (без дотику)	1,0
1-35	0,6	1,0
110	1,0	1,5
330	2,5	3,5

10 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДЕКЛАРАЦІЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Порядок ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки затверджений Постановою КМУ № 956 від 11 липня 2002 р. «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» стосується усіх суб'єктів господарської діяльності, у власності або користуванні яких є об'єкти, де можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, а також усіх суб'єктів господарської діяльності, які мають намір розпочати будівництво потенційно небезпечних об'єктів.

Для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки до небезпечних речовин за їх властивостями зараховані такі категорії речовин:

- горючі (займисті) гази, у тому числі: горючі (займисті) стиснуті; горючі (займисті) зріджені гази під тиском, горючі (займисті) кріогенні зріджені гази;
- горючі рідини - рідини з температурою спалаху, що дорівнює або менша 61°C у закритому тиглі або температурою спалаху, що дорівнює або менша 66 °C у відкритому тиглі;
- горючі рідини, перегріті під тиском, - горючі рідини згідно з ДСТУ EN ISO 4589- 1:2018, ДСТУ EN ISO 4589- 2:2018, ДСТУ EN ISO 4589- 3:2018, які знаходяться в апаратах, резервуарах або трубопроводах під тиском при температурі, що перевищує температуру кипіння при атмосферному тиску в 1,25 і більше разів.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

22

- вибухові речовини, у тому числі ініціюючі (первинні), бризантні (вторинні) та піротехнічні.
- речовини-окисники - речовини 5 класу небезпеки (згідно з ГОСТ 19433-88):
- речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів), згідно з Конвенцією про трансграничний вплив промислових аварій (1992 рік).

Потенційно небезпечний об'єкт вважається об'єктом підвищеної небезпеки відповідного класу у разі, коли значення сумарної маси небезпечної або декількох небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на об'єкті, перевищує встановлений норматив порогової маси.

Підстанція належить до потенційно-небезпечних об'єктів за видами робіт - роботи в електроустановках з напругою вище 1000 В. Маслонаповнене обладнання (силові трансформатори), що використовується на підстанціях, може бути джерелом надзвичайних ситуацій. Трансформаторне масло згідно з ГОСТ 982-80 належить до горючих речовин з температурою спалаху у відкритому тиглі 135 °С. За токсичною небезпечністю масло належить до мало небезпечних речовин 4 класу небезпеки. Враховуючи те, що трансформаторне масло не може бути віднесене до жодної з категорій небезпечних речовин, декларація безпеки для електричних підстанцій не складалася.

11 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

Згідно із Завданням на проектування «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області» (Додаток 1) розрахунки капітальних вкладень не потрібні.

12 ОЦІНКА ЕКОНОМІЇ, ОТРИМАНОЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

Заходи з енергозбереження розробляються в рамках програми енергозбереження і спрямовані на постійне поліпшення показників енергоефективності.

Принципи щодо збереження електричної енергії закладені у самому обладнанні при його заводському виготовленні. Наявність пристроїв автоматизації, та раціональне використання обладнання є складовою енергозберігаючих заходів.

13 ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Враховуючи, що сейсмічність району розміщення підстанції становить 6 балів, додаткових заходів з підвищення стійкості обладнання при сейсмічних діях проектом не передбачаються.

14 НАУКОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ (НОП) І ОХОРОННІ ЗАХОДИ

У розділах проекту, згідно з рекомендаціями галузевих та нормативних матеріалів з НОП, передбачається:

- відкрито встановленого обладнання, що забезпечує можливість застосування при ремонтах і експлуатаційному обслуговуванні пересувних лабораторій, інвентарних пристроїв малої механізації;
- використання панелей, що мають світле, неяскраве забарвлення фасадів, на яких чітко видно прилади та апаратуру управління;
- розміщення апаратури на зручному для оператора рівні.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

23

15 ПАТЕНТНА ЧИСТОТА І ПАТЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ

У даному проекті не розроблялись нові патентоспроможні рішення і не застосовані винаходи, а тому не було потреби у патентних дослідженнях і складанні патентного формуляра.

16 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Заходи з енергозбереження розробляються в рамках програми енергозбереження і спрямовані на постійне поліпшення показників енергоефективності. При довгостроковому плануванні доцільно оцінити потенціал енергозбереження підстанції в цілому і її окремих підрозділів, а також існуючих технологічних процесів. Реалізовувати цей потенціал необхідно поступово, враховуючи витратний характер більшості заходів, що мають ознаки інвестиційних проектів.

17 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Збереження якості навколишнього природного середовища є складовою частиною стійкого розвитку держави і забезпечує важливий аспект дотримання національної безпеки.

Господарська діяльність, так чи інакше, пов'язана з зміною природного середовища - відчуженням природних територій і акваторій, зміною характеру ландшафтів, фізико-хімічних характеристик і властивостей повітря, ґрунтів, води. В результаті цього відбувається порушення природної екологічної рівноваги, що склалася, і що виявляється у зміні структури біоценозів, нанесення прямого або непрямого збитку людині - погіршення умов існування, підвищення захворюваності, зниження рівня життя.

Метою розробки ОВНС є екологічне обґрунтування проекту " Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області" і методів його реалізації, визначення шляхів і способів нормалізації стану навколишнього середовища і забезпечення вимог екологічної безпеки, визначення ефективності технічних рішень і заходів щодо ліквідації (зниження) можливих очікуваних негативних наслідків для навколишнього середовища і здоров'я людей.

Підставами для розробки розділу ОВНС є наступна документація:

- Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 р. № 1264- XII;

- Закон України "Про охорону атмосферного повітря" від 16.10.1992 р. № 2707-ХІІ;

- Закон України "Про охорону земель" від 19.06. 2003 р. № 962-IV;

- Закон України «Про рослинний світ» від 09.04.1999 р. №591-ХІV;

- Закон України «Про тваринний світ» від 13.12. 2001р. №2894-III;

- Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 р. №187/98-ВР;

- Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992р. № 2456-ХІІ;

- Закон України «Земельний Кодекс України» від 25.10. 2001р. № 2768-III;

- Кодекс України «Про надра» від 27.07. 1994р. № 132/94-ВР;

- План розвитку ОЕС України на 2017 – 2026 рр;

- Завдання на проектування (додаток 1);

При розробці ОВНС використані наступні нормативно-методичні документи:

1. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд, ДБН А.2.2-1-2003;

2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва, ДБН А.2.2-3-2014;

3. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затв. Наказом МОЗ України від 19 червня 1996 р.;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

24

4. ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT)
5. ДСН 198-97 Державні санітарні норми і правила при виконанні робіт в невідкритих електроустановках напругою до 750 кВ включно, затв. Наказом МОЗ України від 09.07.1997 р. № 198;
6. ДНАОП 0.03-3.30-96 (ДСН 239-96) Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань;
7. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.
8. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку і інфразвуку;
9. ДБН В.2.5-56:2014 Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту;
10. Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII «Про оцінку впливу на довкілля».
11. НАПБ А.01.001-14 «Правила пожежної безпеки в Україні».
12. Правила улаштування електроустановок: ПУЕ:2017, глава 1.7 «Заземлення і захисні заходи від ураження електричним струмом»; ПУЕ:2017, глава 1.9 «Зовнішня ізоляція електроустановок»; ПУЕ:2017, глава 4.2 «Розподільні установки і підстанції напругою понад 1кВ»;
13. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Фізико-географічні особливості району розміщення об'єкту проектування

ПС 110 кВ «Вовчинець» знаходиться у м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області і належить до АТ "Прикарпаттяобленерго".

Загальна характеристика району

Вихідні дані для проектування будівельної частини ПС прийняті на підставі регіональних кліматичних карт ДБН В.1.2-2:2006, ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.

Рослинний і тваринний світ та заповідні об'єкти

Об'єкт будівництва знаходиться не впливає на рослинний і тваринний світ поза її території. На території підстанції відсутній природно-заповідний фонд, або об'єкти культурної спадщини.

Визначення впливів планованої діяльності на природне довкілля

Обладнання, яке встановлюється на ПС не відноситься до устаткування, що виробляє продукцію. Це обладнання виконує функцію розподілу електричної енергії і не є джерелом шкідливих впливів, радіоперешкод. Для захисту від ураження електричним струмом при ушкодженні ізоляції виконаний захисний контур заземлення, до якого приєднані всі неструмоведучі частини устаткування.

Відкритий розподільний пристрій (ВРУ) напругою 110 кВ створює в довіллі електричне поле (ЕП), напруженість якого нижче допустимого рівня. Відповідно до санітарних норм, захист від впливу електричного поля потрібний при напрузі вище 220 кВ. Час перебування персоналу в зоні електричного поля напруженістю до 5 кВ/м включно протягом робочого дня не обмежується.

Висота установки устаткування вибрана з урахуванням необхідних до ПУЕ-2017 електричних габаритів до ізоляції і струмоведучих частин, правил техніки безпеки при проведенні ремонтних робіт.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		25

Визначення впливу діяльності на стан навколишнього середовища і природних ресурсів виконано відповідно до вимог ДБН А.2.2-1-2003 і ДБН А.2.2-3-2014, а також діючих нормативів і керівних документів.

Впливів діяльності на мікроклімат району не очікується.

Визначення впливів на оточуюче середовище при будівництві

Проектом не передбачаються технології будівництва, які можуть привести до значних коливань земної поверхні і повітря.

Заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища і екологічна безпека. Визначення вірогідних аварійних ситуацій і їх наслідків

У процесі експлуатації об'єкта можлива найбільш поширена в таких випадках аварійна ситуація – коротке замикання із-за перекриття електричної ізоляції внаслідок її пошкодження, забруднення, грози, помилок оперативного персоналу чи вандалських дій населення.

Для обмеження впливу зазначеної аварії на технологічний процес ПС передбачено автоматичне вимкнення місця короткого замикання пристроями РЗА за максимально короткий час при дії швидкодіючих захистів з подальшим відновленням пошкоджених елементів, що спричинили аварію.

У результаті передбачених проектом заходів вплив аварійної ситуації на екологію буде обмеженим у зв'язку з її відносною короткочасністю. При аварійній ситуації устаткування буде негайно знеструмлене і в подальшому відремонтовано або замінено.

Розміщення об'єкту в даному місці не погіршить умов мешкання населення, оскільки негативної дії при експлуатації об'єкту на навколишнє середовище не очікується.

Утилізація відходів

Відходи на проектуємому обладнанні практично не передбачаються, але при їх наявності, передбачається утилізація із виключенням будь-якого впливу на навколишнє середовище.

Комплексна оцінка впливу об'єкта проектування на навколишнє середовище

Можливі впливи об'єкта реконструкції на навколишнє середовище та об'єкти впливів:

- клімат і мікроклімат – незначний вплив;
- повітряне середовище – ЕП в межах ВРУ;
- геологічне середовище – незначний вплив;
- водне середовище – незначний вплив;
- ґрунти – незначний вплив;
- рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти – незначний вплив;
- соціальне середовище – незначний вплив;
- техногенне середовище – незначний вплив.

Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки.

До заходів з забезпечення нормативного стану навколишнього середовища у зв'язку з реконструкцією слід віднести:

заходи з охорони природи, які забезпечують екологічну безпеку експлуатації об'єкта проектування;

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		26

- захисні заходи – передбачена організація санітарно-захисних зон по напруженості електричного поля, що обмежується зовнішньою та внутрішньою огорожею у відповідності з вимогами чинних нормативів;
- охоронні заходи – передбачені заходи щодо захисту від впливу ЕП і вимоги до проведення робіт поблизу ВРУ у відповідності до вимог ДСН 239-96.

Визначення ризику планованої діяльності щодо природного, соціального і техногенного середовища

Розташування об'єкта реконструкції у даному районі не погіршить умов проживання населення, так як негативний вплив його на навколишнє середовище не очікується. В процесі експлуатації об'єкта можлива найбільш поширена аварійна ситуація – коротке замикання із-за перекриття електричної ізоляції внаслідок її пошкодження. Для обмеження впливу зазначеної аварії на технологічний процес ПС передбачено автоматичне відмикання місця короткого замикання пристроями релейного захисту за максимально короткий час з подальшим відновленням пошкоджених елементів, що спричинили аварію.

Сама аварійна ситуація і наслідки аварії окрім економічних збитків не мають негативного впливу на навколишнє середовище.

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		27

18 ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

Т	—	трансформатор
АСОЕ	—	Автоматизована система обліку електроенергії
ВП	—	власні потреби
ВРУ	—	відкрита розподільча установка
ЕМП	—	електромагнітне поле
ЗП	—	заземлюючий пристрій
КЗ	—	коротке замикання
КЛ	—	кабельна лінія
НН	—	низька напруга
ОПН	—	обмежувач перенапруг нелінійний
ПУЕ	—	правила улаштування електроустановок
ПІБ	—	правила пожежної безпеки
ПС	—	підстанція
ПУЕ	—	правила улаштування електроустановок
ПРВВ	—	пристрій резервування відмови вимикача
ПРЗА	—	панелі релейного захисту та автоматики
РУ	—	розподільча установка
РЗА	—	релейний захист та автоматика
СШ	—	система шин
ТС	—	трансформатор струму
ТН	—	трансформатор напруги

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ

Арк.

28

19 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ТА ЛІТЕРАТУРИ, НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджено наказом Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258.
2. СОУ-Н-20.178-2008 Схеми принципів електричних розподільчих установок напругою від 6 до 750 кВ електричних підстанцій.
3. СОУ-Н ЕЕ 40.1-00100227-101:2014 Норми технологічного проектування енергетичних систем електричних мереж 35 кВ і вище.
4. СОБУ МЕВ ЕЕ 40.1-00100227-01:2016 Побудова та експлуатація електричних мереж технічна політика. Частина 2 Технічна політика у сфері побудови та експлуатації розподільних електричних мереж.
5. ПУЕ:2017 Правила улаштування електроустановок (ПУЕ). – К.: Міненер-говугілля України, 2017.
6. СОУ-Н МЕВ 45.2-37471933-44:2016 Укрупнені показники вартості будівництва підстанцій напругою від 6 кВ до 150 кВ та ліній електропередавання напругою від 0,38 кВ до 150 кВ. Норми.
7. ДСТУ EN 62305-1:2012 «Блискавкозахист. Частина 1. Загальні принципи (EN 62305-1:2011, IDT)»;
8. ДСТУ ІЕС 62305-2:2012 «Захист від блискавки. Частина 2. Керування ризиками (ІЕС 62305-2:2010, IDT)»;
9. ДСТУ EN 62305-3:2012 «Блискавкозахист. Частина 3. Фізичне руйнування будівель і небезпека для життя людей (EN 62305-3:2011, IDT)»;
10. ДСТУ EN 62305-4:2012 «Блискавкозахист. Частина 4. Електричні і електронні системи, розміщені в будинках та спорудах (EN 62305-4:2011, IDT)»;
11. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»;
12. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»;
13. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
14. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти споруд»;
15. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
16. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»;
17. ДСТУ 4148-2003 «Бітуми нафтові будівельні. Технічні умови»;
18. ДСТУ 7687:2015 «Бензины автомобильные Евро»;
19. СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88-2013 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок»

						ПЕМП-069-2023/665-РП-ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		29



ЗАВДАННЯ
на виготовлення робочого проекту

1.	НАЗВА ТА МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТУ	Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади, Івано-Франківського району, Івано-Франківської області
2.	ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ	2.1. Надаються замовником відповідно до ДБН А 2.2-3-2014 (Додаток Г)
3.	ВИД БУДІВНИЦТВА	Реконструкція існуючих мереж
4.	ТЕРМІН ПОЧАТКУ І ЗАКІНЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА	Визначити проектом
5.	ДАНІ ПРО ЗАМОВНИКА	АТ "Прикарпаттяобленерго", м. Івано-Франківськ, 78014, вул. Індустріальна ,34 тел. (0342) 53-39-38
6.	ДАНІ ПРО ПРОЕКТУВАЛЬНИКА	
7.	СТАДІЙНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ	Робочий проект
8.	ВИКОНАВЕЦЬ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ	
9.	ВИХІДНІ ДАНІ ПРО ОСОБЛИВІ УМОВИ БУДІВНИЦТВА	Район по ожеледі – IV (20 Н/м, 22 мм); Район по вітру – I (400 ПА); Сейсмічність – 6 балів; Будівельно-монтажні роботи здійснюються на діючій ПС 110/10кВ "Вовчинець"
10.	ВКАЗІВКИ ПРО НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБЛЕННЯ ОКРЕМИХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ	10.1 Виконати розрахунок економічної ефективності та терміну окупності капіталовкладень. 10.2 Визначити в робочому проекті заходи із захисту навколишнього середовища. 10.3. В пояснювальній записці передбачити окремий розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС)».
11.	ОБСЯГИ ПРОЕКТНИХ РОБІТ	По стороні 10кВ передбачити: 11.1 Реконструкцію будівельної частини ЗРУ-10 кВ та ГЩУ, обсяги реконструкції визначити проектом. 11.2 Заміну існуючих комірок КРУ-10 кВ типу КВЕ-10 на коміртки типу Galset з вакуумними вимикачами виробництва Schneider Electric (або аналог) та моторизованими вкатними елементами. Кількість комірок визначити проектом із врахуванням резерву (по дві коміртки для ЛЕП-10кВ на кожну секцію шин). 11.3 Передбачити монтаж системи відведення наслідків горіння при пошкодженні у відсіках комірок 10кВ на зовні; 11.4 Заміну ДГК-10 кВ на I та II СШ-10 кВ. 11.5 Встановлення автоматики ДГК-10 кВ з автоматичним

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 1

Арк.

1

	регулюванням на I та II СШ-10 кВ. Тип ДГК-10 кВ визначити проектом (наприклад систему РЕКОН-ОЗНС або аналогічну). 11.6 Рішення погодити із СДІЗПЕ АТ «Прикарпаттяобленерго» Вимоги до релейного захисту й автоматики: 11.7 Виконати у відповідності до вимог ПУЕ, Норм проектування. 11.8 В ГЩУ встановити шафу центральної сигналізації на базі мікропроцесорного пристрою типу РС83-С (або еквівалент). Кількість сигналів визначити проектом; 11.9 Проектом визначити встановлення шафи оперативного струму (ШОС). Термін служби АБ не менше 15 років, ємністю не менше 100 А*год (опитувальний лист погодити з АТ «Прикарпаттяобленерго»). 11.10 Встановити шафи формування та розподілу власних потреб 0,4кВ на базі автоматичних вимикачів з мотор приводом та із схемою АВР з функцією відновлення нормального режиму (тип та технічні характеристики визначити проектом). Кількість споживачів та параметри автоматичних вимикачів для їх заживлення визначити проектом. 11.11 Захист та автоматику вимикачів 10кВ виконати на базі мікропроцесорних пристроїв (або еквівалент): - В-10кВ Т-1(2): РС83-АВ3; - СВ-10кВ: РС83-АВ3; - ТН-1(2)-10кВ: РС83-В3; - ЛЕП-10кВ: РС83-АВ3. 11.12 Проектом визначити етапність та всю необхідну супутню реконструкцію пристроїв РЗА пов'язану із встановленням КРП-10кВ та ув'язкою вторинних кіл із існуючими шафами захисту кВ та силовим обладнанням. Проектом визначити всі необхідні заходи для влаштування нових трас чи заміну існуючих (за умов їх незадовільного стану) прокладання контрольних кабелів, які будуть визначені проектом; 11.13 Розробити кабельний журнал, план розкладки кабелів та схему транзиту вторинних шинок по комірках; 11.14 Передбачити застосування негорючих екранованих контрольних кабелів з мідними жилами. 11.15 Передбачити в схемах захисту та управління передачу та отримання дискретних сигналів від схеми телемеханіки із застосуванням ВОЛС та протоколу МЕК-61850. Перелік сигналів визначити проектом. Передбачити телемеханізацію ПС, а саме: 11.16 Розробити розділ загального проекту, в якому передбачити виконання реконструкції виконання реконструкції автоматизованої системи диспетчерського управління (АСДГУ). Тип обладнання визначити проектом. 11.17 Виконати реконструкцію АСДГУ в обсягах, що необхідні для забезпечення повноцінного включення новозмонтованого силового обладнання до системи телемеханіки підстанції, тип обладнання телемеханіки
--	--

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

		визначити проектом. 11.18 Прокласти контрольні та мережеві кабелі від проектних та реконструйованих комірок з вимикачами до шафи КП ТМ. Тип, довжину та марку кабелів визначити проектом. 11.19 Передбачити зчитування інформації з мікропроцесорних пристроїв РЗА по сумісних протоколах. 11.20 Проект погодити в службі АСДК АТ «Прикарпаттяобленерго». Проектом передбачити зв'язок та передачу телеметричної інформації з ПС Для забезпечення обліку ел. енергії необхідно: 11.21 Встановити лічильники електричної енергії на пр. 10 кВ та власних потребах ПС 11.22 Мінімальні вимоги до класу точності та функціональності ЗВТ (лічильників і вимірювальних трансформаторів) у складі вузлів обліку повинні відповідати вимогам Кодексу комерційного обліку електричної енергії та ПУЕ. 11.23 З метою запобігання несанкціонованому втручанню та доступу до елементів ЗВТ у складі вузла обліку передбачити місця пломбування первинних та вторинних кіл. 11.24 Встановити в вторинних колах обліку комутаційні колодки з можливістю пломбування. 11.25 Встановити пристрої для перемикання кіл лічильників кожного приєднання на рівні напруги 10 кВ на трансформатори напруги відповідних систем шин (п. 1.5.25 ПУЕ). Встановити наступні технічні параметри для ЛУЗОД або АСКОЕ: 11.26 Місця установлення комунікаційного обладнання повинні забезпечувати робочі умови експлуатації зазначені в настанові з експлуатації або паспорті відповідного пристрою; 11.27 Канали зв'язку, які будуть застосовуватись для обміну даними з ЛУЗОД або АСКОЕ– GPRS або Ethernet. Параметри каналів зв'язку визначити на етапі проектування виходячи із особливостей територіального розташування об'єкту автоматизації; 11.28 Передбачити механічне автоматичне перезавантаження комунікаційного обладнання; 11.39 Засоби обліку електроенергії, перед їх встановленням на точки обліку повинні пройти процедуру первинного програмування (параметризації). 11.30 Виконати монтаж та інсталяцію технічних і програмних засоби ЛУЗОД або АСКОЕ згідно проекту. 11.31 Всі електричні кола приладу обліку електроенергії, лінії зв'язку ЛУЗОД або АСКОЕ, зборки затискачів у проводі до приладів обліку, вимірювальні трансформатори, що використовуються для розрахункових електролічильників, повинні бути забезпечені пристроями для пломбування і пломбуватися представниками АТ
--	--	--

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

		«Прикарпаттяобленерго». 11.32 Прийняті рішення погодити в групі автоматизації обліку АТ «Прикарпаттяобленерго». Вимоги до ізоляції, захисту від перенапруг: 11.33 В проекті повинен бути розділ з розрахунком ємнісних струмів мережі 10 кВ. Прийняті рішення погодити в службі діагностики, ізоляції, ЗПЕ АТ «Прикарпаттяобленерго».
12.	ПІД'ЇЗНІ ДОРОГИ, ГЕНПЛАН, ВИМОГИ ДО БУДІВЕЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ТА БЛАГОУСТРОЮ ТЕРИТОРІЇ ПС	12.1 Існуюча під'їзна, службова автодорога протяжністю 0,1 км.
13.	ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУ	13.1. Виконати кошторисну документацію на будівництво проєктованих об'єктів. 13.2 Передбачити кошти на закладання документації в страховий фонд. 13.3 Передбачити кошти: -на технічний нагляд у розмірі 1,5% -на утримання служби замовника 1%. 13.4 Передбачити відрядження на одну людину: -норма добових витрат на одну людину – 300,00 грн. -витрати з найму житла на добу – 900,00 грн. -вартість проїзду – 40 грн. -заробітна плата працівників – 12101,81 грн. 13.5 Передбачити витрати замовника, пов'язані з проведенням тендерів, експертизи, пусконаладжувальних робіт, оформлення земельнопорядної документації, врахувати вплив ускладнюючих умов виконання будівельно-монтажних робіт в гірській місцевості. Передбачити витрати на земельнопорядну та містобудівну документацію. 13.6 Ціни на обладнання і матеріали для кошторисів надає Замовник. 13.7 Схему первинних з'єднань та компоновку ПС погодити з Замовником до початку розробки робочих креслень. 13.8 Виконати необхідні обстеження та обмірні роботи 13.9 Забезпечити етапність робіт по введенню ПС в роботу. 13.10 Дostroково (до закінчення виконання робочого проєкту) видати замовнику попередню специфікацію для замовлення основного обладнання 13.9 Необхідні матеріали з детальним нанесенням наземних і підземних споруд і інженерних комунікацій в районі майданчика ПС та заходів ПЛ надаються замовником.
14	КЛАС НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА	Визначити проєктом
15	ЧЕРГОВІСТЬ БУДІВНИЦТВА	Визначити проєктом

Заст. директора технічного з розвитку



Антон МЕДВІДЬ

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 1

Арк.

4



МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА
ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ
АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія АР

№ 007265

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ
відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг),
пов'язаних із створенням об'єкта архітектури

інженер-проектувальник
(найменування професії)

Виданий про те, що Ненов Павло Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: інженер-проектувальник

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі - Комісія) від _____ № _____
(рішенням відповідної секції Комісії
від 09.04.2013 № 45, затвердженим президією
Комісії 12.04.2013 № 43-ІІ).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб 12.04 20 13 року
за № 6406.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом:

інженерно-будівельне проектування у частині забезпечення безпеки
експлуатації, забезпечення захисту від шуму

Дата видачі 12.04 20 13 року

Голова (заступник голови) Атестаційної
архітектурно-будівельної комісії



(підпис)

Губень П.І.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Додаток 2

Арк.

1

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Додаток 2



ВУТІП

Всеукраїнська громадська організація
«Гільдія проєктувальників у будівництві»
Товариство з обмеженою відповідальністю
«Центр підвищення кваліфікації «Розвиток»

СВІДОЦТВО № 00213

Інженер-проектувальник

Ненов Павло Петрович

(кваліфікаційний сертифікат серія АР № 007265)

з 22.05.2018 по 24.05.2018

відповідно до ст. 17 Закону України «Про архітектурну діяльність»
підвищив(ла) кваліфікацію за напрямом

*інженерно-будівельне проєктування у частині забезпечення
безпеки експлуатації, забезпечення захисту від шуму*

Виконавчий директор ВУТіП

Директор ТОВ «ЦПК «Розвиток»

Д.М. Коломієць

О.Ф. Хабенський

Дата видачі 24.05.2018

м. Київ



$K_{a,i} = 0,01$ - коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

$\Phi = 0,45 \cdot 53\,623,661 \cdot (1 - 0,5 \cdot 25 \cdot 0,01) = 21\,114,316$ тис.грн.

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах складає:

$21114,316 / 6,500 = 3\,248,356$ з.п.,

де 6,500 тис.грн. - мінімальний рівень заробітної плати (м.р.з.п.) в Україні з 01.01.2022 р.

2500 м.р.з.п. – граничне значення збитку для класу наслідків СС1.

Відповідно, за цим показником об'єкт відноситься до:

- класу наслідків (відповідальності) СС2 (середні наслідки).

5. Втрата об'єктів культурної спадщини:

В межах території підстанції об'єкти культурної спадщини відсутні. Відповідно, за цим показником об'єкт відноситься до:

- класу наслідків (відповідальності) СС1 (незначні наслідки).

6. Припинення функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж:

В нормальному режимі роботи підстанції забезпечується 100% резервування первинного та вторинного обладнання. Однак в період реконструкції об'єкта знижується надійність електропостачання, тому відмова обладнання може призвести до короточасного припинення функціонування інженерних комунікацій місцевого рівня.

Відповідно, за цим показником об'єкт відноситься до:

- класу наслідків (відповідальності) СС2 (середні наслідки).

Висновок:

За результатами наведеного розрахунку, згідно методики ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Клас наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва», проєктований об'єкт «Реконструкція ПС 110 кВ Вовчинець (заміна КРП-10 кВ) м.Івано-Франківськ, Івано-Франківської територіальної громади Івано-Франківського району, Івано-Франківської області» - за максимальними показниками розрахунку відноситься до – класу СС2 (середні наслідки).

Головний інженер проєкту



П.П. Ненов

Погоджено

Замовник:

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 3

Арк.

2

Вибір основного електротехнічного обладнання 10 кВ

Клас напруги	10кВ
Найбільший струм ремонтного або післяаварійного режиму	$I_{\max 10} = 2309 \text{ A}$
Діюче значення періодичної складової струму КЗ для моменту часу τ	$I_{\pi, \tau} = 12,055 \text{ кА}$
Ударний струм	$i_{y10} = 31,03 \text{ кА}$

Умова вибору	Номінальні параметри апарату	Параметри електроустановки
Вакуумний вимикач вводу EasyPact EXE (10 кВ, 25 кА, 2500 А)		
$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{уст}}, \text{ кВ}$	10	10
$U_{\text{мах}} \geq U_{\text{мах раб}}, \text{ кВ}$	12	12
$I_{\text{ном}} \geq I_{\text{мах}}, \text{ А}$	2500	2309
$I_{\text{пр.с}} \geq I_{\pi, 0}, \text{ кА}$	25	12,055
$i_{\text{дин}} \geq i_y, \text{ кА}$	62,5	31,03
$I_{\text{терм}}^2 t_{\text{терм}} \geq B_K, \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$25^2 \cdot 3 = 1875$	$12,055^2 \cdot (0,05 + 2,5 + 0,2) = 400$
Трансформатор струму з найменшим значенням струму термічної стійкості ТОЛУ-10 (150/5 А)		
$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{уст}}, \text{ кВ}$	10	10
$U_{\text{мах}} \geq U_{\text{мах раб}}, \text{ кВ}$	12	12
$I_{\text{ном}} \geq I_{\text{мах}}, \text{ А}$	Умова виконується для всіх ТС, відповідно максимальним струмам приєднань	
$I_{\text{пр.с}} \geq I_{\pi, 0}, \text{ кА}$	14,4	12,055
$i_{\text{дин}} \geq i_y, \text{ кА}$	36	31,03
$I_{\text{терм}}^2 t_{\text{терм}} \geq B_K, \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$	$14,4^2 \cdot 1 = 207,36$	$12,055^2 \cdot (0,05 + 0,5 + 0,2) = 109$

$$B_K = I_{\text{к.з.}}^2 (T_a + t_{\text{отк.}}) [\text{кА}^2 \cdot \text{с}]$$

Вибір ОПН 10 кВ

Розрахунок виконується згідно СОУ-Н МЕВ 40.1-21677681-67:2012.

До установки приймається ОПН типу ОПНп-10/12/10/550

1) Вибір найбільшої тривало допустимої робочої напруги

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 5

Арк.

1

Найбільшу тривало-допустиму робочу напругу ОПН $U_{HPO}(U_c)$ вибирають більшою або рівною найбільшій робочій лінійній напрузі електричної мережі, яка згідно з табл. 1 ГОСТ 1516.3 для класу напруги 10 кВ становить $U_{HPM} = 11,5 \text{ кВ}$.

Найбільше значення робочої напруги ОПН обчислюють за формулою:

$$U_{HPO} \geq \frac{U_{HPM}}{K(t)} = \frac{11,5}{1,12} = 10,3 \text{ кВ}$$

Для підвищення надійності роботи ОПН найбільшу тривало допустиму напругу ОПН U_{HPO} рекомендовано вибирати в діапазоні від 11,5 кВ до 13 кВ (див. табл. 6.1 та 6.2 СОУ-Н МЕН 40.1-21677681-67).

2) Визначення рівня захисту ізоляції від комутаційних перенапруг

Для визначення залишкової напруги на ОПН за комутаційних перенапруг приймають імпульс струму з формою хвилі 30/60 мкс і амплітудою 500 А. Залишкова напруга $U_{зал.к}$, кВ, при цьому не повинна перевищувати:

$$U_{зал.к} \leq U_{зах.к},$$

де $U_{зах.к}$ – необхідний рівень захисту від комутаційних перенапруг, кВ;

$U_{зах.к}$ визначають за значенням випробної напруги промислової частоти ізоляції електроустаткування 10 кВ $U_{вип.1хв}$, яку наведено в ГОСТ 1516.3, за формулою:

$$U_{зах.к} = K_{зн} \cdot K_{імп} \cdot \sqrt{2} \cdot U_{вип.1хв}$$

де $U_{вип.1хв}$ – однохвилинна випробна напруга промислової частоти ізоляції електроустаткування на напругу 10 кВ згідно з ГОСТ 1516.3, кВ (для ізоляції обмотки 10 кВ силових автотрансформаторів $U_{вип.1хв} = 35 \text{ кВ}$, для ізоляції апаратів на напругу 10 кВ

$U_{вип.1хв} = 42 \text{ кВ}$);

$K_{імп}$ – коефіцієнт імпульсу, який враховує зростання міцності ізоляції до короткого комутаційного імпульсу у порівнянні з випробувальним (відповідно до

6.4.2.1 СОУ-Н МЕН 40.1-21677661-67 для ізоляції силових автотрансформаторів $K_{імп} = 1,3$; для ізоляції апаратів $K_{імп} = 1,1$);

$K_{зн}$ – коефіцієнт зносу ізоляції в результаті старіння (там же, для ізоляції силових трансформаторів $K_{зн} = 0,85$; для ізоляції апаратів $K_{зн} = 0,9$).

Значення $U_{зах.к}$ для обмотки 10 кВ силових автотрансформаторів буде складати:

$$U_{зах.к} = 0,85 \cdot 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 35 = 55 \text{ кВ}.$$

Значення $U_{зах.к}$ для апаратів на напругу 10 кВ буде складати:

$$U_{зах.к} = 0,9 \cdot 1,1 \cdot \sqrt{2} \cdot 42 = 59 \text{ кВ}.$$

Таким чином, значення залишкової напруги на ОПН за імпульсу струму з формою хвилі 30/60 мкс та амплітудою 500 А визначається допустимим рівнем комутаційних перенапруг для ізоляції обмотки 10 кВ силових трансформаторів і не повинно перевищувати 55 кВ.

Згідно з табл. 6.6 – 6.7 СОУ-Н МЕН 40.1-21677681-67 рекомендоване значення $U_{зал.к}$ ОПН для захисту електроустаткування на напругу 10 кВ з найменшим рівнем ізоляції приймається $U_{зал.к} = 32,6 \text{ кВ}$ (верхня межа діапазону $U_{зал.к}$).

Окрім цього, ОПН для захисту від пошкоджень повинен бути відстроєний від роботи при тривалому впливі дугових перенапруг, викликаних однофазним замиканням на землю через дугу.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Ця вимога виконується, якщо залишкова напруга під час комутаційних перенапруг $U_{\text{зал.к}}$ буде не нижчою за рівні дугових перенапруг $U_{\text{дуг.}}$, величину яких для $K_{\text{п}} = 3$ визначають за формулою:

$$U_{\text{дуг}} = K_{\text{п}} \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{U_{\text{нрм}}}{\sqrt{3}} = 3 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{11,5}{\sqrt{3}} = 28,2 \text{ кВ}$$

де $U_{\text{нрм}} = 11,5 \text{ кВ}$ найбільша тривало допустима робоча напруга в електричній мережі згідно з ГОСТ 1516.3-96;

$K_{\text{п}} = 3$ – коефіцієнт перенапруги відповідно до 6.4.2.3 СОУ – Н МЕВ 40.1- 21677681-67.

Обчислене значення $U_{\text{дуг.}} = 28,2 \text{ кВ}$ є нижньою межею залишкової напруги на ОПН (нижня межа діапазону $U_{\text{зал.к}}$).

3) Визначення рівня захисту ізоляції від грозових перенапруг

Випробувальна напруга електрообладнання координується із залишковою напругою вентильних розрядників при розрахунковому струмі координації (5кА). Залишкова напруга на ОПН при грозовому імпульсі повинна бути більшою ніж залишкова напруга на відповідному вентильному розряднику під час протікання імпульсу струму з формою хвилі 8/20 мкс і амплітудою 5 кА, згідно табл. 6.8 СОУ-Н МЕВ 40.1-21677681-67:2012. Для класу напруги 10 кВ залишкова напруга на відповідному вентильному розряднику під час протікання імпульсу струму з формою хвилі 8/20 мкс і амплітудою 5 кА становить 45 кВ.

4) Вибір питомої енергоємності ОПН.

Рекомендований діапазон пропускної здатності ОПН класу напруги 10 кВ, згідно з табл. 6,5 СОУ-Н МЕВ 40.1-21677681-67:2012 складає від 401-600 А, питома енергоємність – не менш ніж 2,1 кДж/кВ.

З метою забезпечення працездатності ОПН в усьому можливому діапазоні перенапруг вибирається ОПН з класом пропускної здатності 2 і струмом пропускної здатності (пропускна здатність ОПН) не менше ніж 500 (див. 6.3.3.4 СОУ-Н МЕВ 40.1-21677681-67:2012)

5) Вибір допустимого струму вибухобезпечності ОПН

У випадку пошкодження ОПН струм КЗ, яким супроводжується пошкодження, не повинен призводити до вибуху обмежувача.

Допустимий струм вибухобезпечності ОПН $I_{\text{вб}}$, кА при КЗ:

$$I_{\text{вб}} \geq K_{\text{з}} \cdot I_{\text{кзmax}} = 1,2 \cdot 12,055 = 14,446 \text{ кА}$$

де $I_{\text{кзmax}} = 12,055$ - максимальне значення струму КЗ на шинах 10 кВ;

$K_{\text{з}} = 1,2$ – коефіцієнт запасу (див. 5.8 СОУ- Н ЕЕ 40.12- 00100227-47).

6) Визначення довжини шляху витоку зовнішньої ізоляції ОПН

ОПН встановлюються в комірках КРУ 10 кВ.

Обмежувачі перенапруг на клас напруги 10 кВ повинні відповідати таким вимогам:

- найбільша тривало допустима робоча напруга в електричній мережі $U_{\text{нрм}} = 11,5 \text{ кВ}$;
- найбільша тривало допустима робоча напруга ОПН $U_{\text{нро}} (U_{\text{с}})$ – від 11,5 до 13 кВ;
- залишкова напруга на ОПН під час протікання комутаційного імпульсу струму з формою хвилі 30/60 мкс і амплітудою 500А $U_{\text{зал.к}}$ – не більша ніж 32,6 кВ і не нижча ніж 28,8 кВ;
- клас пропускної здатності – не менше ніж 2;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

- струм пропускної здатності тривалістю 2000 мкс (пропускна здатність ОПН) I_{2000} – не менше ніж 500 А;
- номінальний розрядний струм (амплітуда імпульсу струму 8/20 мкс) – 10 кА;
- допустимий струм вибухобезпечності ОПН при КЗ – 14,446кА;
- сейсмостійкість ОПН за шкалою MSK-64 повинна відповідати вимогам ДБН В.1.1-12.

Таблиця 1. Узагальнені результати перевірки проектного обмежувача перенапруг 10 кВ типу ОПНп-10/12/10/550 УХЛ1

Параметри ОПН	Каталог	Умова	Розрахунок
Найбільша тривало допустима робоча напруга [$U_{нр.опн}$, або U_c], кВ	12	$\geq$	11,5
Клас розряду лінії	2	$\geq$	2
Номінальний розрядний струм [I_n , або I_n 8/20], кА	10	$\geq$	10
Питома енергоємність $W_{пит.к}$, кДж/кВ	5,4	$\geq$	2,1
Струм пропускної здатності I_{2000} ,	550	у межах	401-600
Залишкова напруга при грозовому імпульсі струму 8/20 мкс з амплітудою 5 кА [$U_{залг.опн}$], кВ, не більше ніж	35,6	$\leq$	45
Залишкова напруга при комутаційному імпульсі струму 30/60 мкс з амплітудою 500 А [$U_{залк.опн}$], кВ, не більше ніж	29,7	$\leq$	39,2
Струм спрацювання противибухового пристрою ОПН [$I_{зах.опн}$], кА	20	$>$	14,446

Вибраний ОПН типу ОПНп-10/12/10/550 виробництва ТОВ «Електрофарфор 2000» відповідає даним вимогам.

Розрахунок ємнісних струмів замикання на землю у мережі 10 кВ

Значення ємнісного струму лінії та, відповідно, ємнісного струму ліній усієї мережі можна приблизно знайти за емпіричними формулами:

Для кабельних мереж:

$$I_{c\Sigma} = \frac{U \cdot l_{\Sigma}}{10}, \text{ А}$$

де U – номінальна напруга мережі, кВ;

l_{Σ} – сумарна довжина ліній, км.

Розрахунок

Розрахунок

№ п/п	Назва приєднання на Іс.ш.	Назва КЛ-10	Марка кабеля	Довжина КЛ. км.	Ємнісний струм ділянки, А
1	Завод-1	ПС Вовчинець - Завод-1			
2	РП-17-1	ПС Вовчинець - РП-17-1	АСБ-10-3Х150	1,95	2,54
3	Данея	ПС Вовчинець - Данея			
4	РП-9-1	ПС Вовчинець - РП-9-1	АСБ-10 - 3Х120	3,52	3,87
		РП-9 - ТП-200-1	АСБ-10 - 3Х95	0,550	0,55
		ТП-200 - ТП-294-1	ААБ-10 - 3Х120	0,250	0,28
		ТП-294 - ТП Нафтогаз	ААШВ-3Х120	0,3	0,33
		ТП-294 – ТП-412	ААБ-3х70	0,30	0,27
		РП-9 – ТП-265-1	ААШВ-10 - 3Х120	0,35	0,39
		ТП-265 – ТП-245-1	ААШВ-10 - 3Х120	0,35	0,39
		ТП-245 – ТП-570-1	АСБ-3Х120+АСБЛ-3Х185	0,17+0,125	0,37
		ТП-570 – ТП-312-1	АСБ-10-3Х185+ААШВ-10-3Х120	0,125+0,46	0,69
		ТП-312 – ТП-364-1	ААБ-10 - 3Х240	0,29	0,46
		ТП-364 – ТП-480	АСБ-3Х95	0,045	0,05
		ТП-480 – ТП-404	АСБ-3Х95	0,31	0,31
		ТП-404 – ТП-484	АСБ-3х95	0,93	0,93
		ТП-484 – ТП-553	АСБ-3Х150	0,504	0,66
		ТП-553 – ТП-485			
		ТП-485 – ТП-410	АСБ-3х95	1	1
		РП-9 – ТП-284-1	ААБ-10 - 3Х120	0,970	1,07

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 5

Арк.

5

		ТП-284 – ТП-583-1	ААБ-3Х120+АСБ-3Х150	0,4+0,262	0,78
		ТП-583 – ТП-285-1	ААБ-3Х120+АСБ-3Х150	0,370+0,177	0,64
		РП-9 – Котельня	АСБ-3Х95	0,5	0,5
		РП-9 – ТП-289	ААБ-3Х120	0,365	0,4
		ТП-289 – ТП-62	ААБ-3Х120	0,53	0,58
		ТП-62 – ТП-286	ААШВ-10 - 3Х95	0,300/0,290	0,59
5	Котельня-1	ПС Вовчинець - Котельня-1			
6	КТП-411	ПС Вовчинець – ТП-411	АСБ-10 - 3Х150	0,200/220	0,55
		ТП-411 – ТП-357	АСБ-10 - 3Х150	0,900/0,320	1,59
		ТП-357 – ТП-567	АСБЛ-3Х150+АСБ-3Х150	0,218+0,18	0,44
		ТП-567 – ТП-279	АСБЛ-3Х150+АСБ-3Х150	0,214+0,280	0,64
		ТП-279 – ТП-150	ААШВ-10 - 3Х120	0,100	0,11
		ТП-150 – ТП-148	ААБ-10 - 3Х70	0,210	0,19
		ТП-148 – ТП-183	АСБ-6, АСБ-10- 3Х95	0,320/0,250	0,57
		ТП-183 – ТП-188	АСБ, ААШВ-10- 3Х120	0,200	0,22
7	Вокзал	ПС Вовчинець - Вокзал			
8	ТП-66	ПС Вовчинець – ТП-66	ААБ-3Х185	0,3	0,42
		ТП-66 – ТП-306	ААБ-3Х185	0,3	0,42
9	ЛММ Сервіс	ПС Вовчинець – ЛММ Сервіс			
10	555 ІВ-1	ПС Вовчинець – 555 ІВ-1			
11	РП-13	ПС Вовчинець – РП-13	ААБ, АСБ-10 - 3Х185	2,100/3,200	7,42
		РП-13 – ТП-308-2	АСБ-10 - 3Х150	0,650	0,85
		ТП-308 - ТП-310-2	АСБ-10 - 3Х150	0,290	0,38
		ТП-310 – ТП-82-2	ААШВ-3Х120	0,32	0,35
		ТП-82 – ТП-62	ААБ-3Х95	0,46	0,46
		РП-13 – ТП-309-2	ААШВ-10 - 3Х120	0,225/0,250	0,52

		ТП-309 – ТП-341-2	ААШВ-10 - 3Х120	0,400/0,290	0,76
		ТП-341 – ТП-332-2	ААШВ-10 - 3Х120	0,250/0,290	0,59
		РП-13 – ТП-302-2	ААШВ-10 - 3Х120	0,500	0,55
		ТП-302 – ТП-340-2	ААБ-3Х120	0,32	0,35
		ТП-340 – ТП-332-2	ААШВ-10 - 3Х120	0,410	0,45
12	ТП-67	ПС Вовчинець – ТП-67	ААШВ-10 - 3Х185	0,400	0,56
		ТП-67 – ТП-499	ААБл-3х120+ААШВ-3х120	0,415	0,46
		ТП-499 – ТП-306	АСБ-3х120	0,185	0,2
		ТП-67 – ТП-131	ААБ-10 - 3Х95	0,730/0,420	1,15
13	Колодіївка	ПС Вовчинець – Колодіївка	АСБ-3Х120	0,564	0,62

За розрахунками сумарний струм по присіднанням для для II с.ш. 10 кВ складає – 38,47 А.

№ п/п	Назва присіднання на Пс.ш.		Марка кабеля	Довжина КЛ	Ємнісний струм ділянки, А
1	КТП-86	ПС Вовчинець – КТП-86			
2	РП-17-2	ПС Вовчинець – РП-17-2	ААБл-10 - 3Х185	1,200	1,68
		РП-17 – ТП-418-2	АСБ-3х120	0,42	0,46
		ТП-418 – ТП-358	АСБ-3х120	0,610	0,67
		РП-17 – ТП-432-2	АСБ-3х195	0,6	0,84
		РП-17 – ТП-380-2	ААБ-10 - 3Х95	0,300/380	0,68
		ТП-380 – ТП-60	ААБл-10 - 3Х120	0,800	0,88
		ТП-60 – ТП-410	ААБл-10 - 3Х120	0,200	0,22
		ТП-60 – ТП-360	ААБл-10 - 3Х120	0,580	0,64
		ТП-360 – ТП-359-2	ААБ-10 - 3Х120	0,300	0,33
		ТП-359 – ТП-358-2	ААБ-10 - 3Х120	0,220	0,24
		РП-17 – ТП-520-2	ААБ 3Х120	0,132	0,15
		ТП-520 – ТП-417-2	ААБ 3Х120	0,050	0,06
		ТП-417 – ТП-465	ААБл 3Х120	0,1	0,11
		ТП-520 – ТП-502	ААБ 3Х120	0,29	0,32
3	Завод-2	ПС Вовчинець – Завод-2	-----	-----	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 5

Арк.

7

4	РП-9-3	ПС Вовчинець – РП-9-3	ААШВ-10 - 3X150	1,500/1,600	4,03
5	Індуктор-2	ПС Вовчинець – Індуктор-2	-----	-----	
6	РП-9-2	ПС Вовчинець – РП-9-2	АСБ-10 - 3X120	1,010/1,100	2,32
		РП-9 – ТП-287	ААБ-10 - 3X120	0,150/0,130	0,31
		ТП-287 – ТП-62	ААБ-10 - 3X95	0,700/0,710	1,41
		ТП-287 – ТП-289	ААБл-3x120	0,280	0,31
		РП-9 – ТП-200-2	АСБ-10 - 3X95	0,550	0,55
		ТП-200 – ТП-294-2	ААБ-10 - 3X120	0,250	0,28
		ТП-294 – ТП-312	АСБ-10 - 3X120	0,350	0,39
		ТП-294 – ТП-394	ААШВ-3x70	0,300	0,27
		ТП-294 – ТП-500	АСБ-3x185	0,216	0,3
		РП-9 – ТП-265-2	ААШВ-10 - 3X120	0,290/0,200	0,54
		ТП-265 – ТП-245-2	ААШВ-10 - 3X120	0,35	0,39
		ТП-245 – ТП-570-2	ААШВ 3X120 + АСБ 3X185	0,45 0,15	0,71
		ТП-570 – ТП-312-2	ААШВ 3X120 + АСБ 3X185	0,46 0,15	0,72
		ТП-312 - ТП-364-2	ААБ-10 - 3X240	0,29	0,46
		РП-9 – ТП-284-2	ААБ-10 - 3X120	0,970	1,07
		ТП-284 – ТП-583-2	ААБ-3X120+АСБ-3X150	0,4+0,262	0,78
		ТП-583 – ТП-285-2	ААБ-3X120+АСБ-3X150	0,37+0,177	0,64
7	ТП-300	ПС Вовчинець – ТП-300	АСБ-10 - 3X150	1,120	1,46
		ТП-300 – ТП-396	ААБ-10 - 3X120	0,920/0,850	1,95
		ТП-396 – ТП-62	ААБ-10 - 3X95. СБ-6 - 3X50	0,940	0,72
		ТП-300 – ТП-407	АСБ-10 - 3x95	0,535/0,300	0,84
		ТП-407 – ТП-286	АСБ-10 - 3X95	0,543/0,468	1,01
		ТП-300 – ТП-240	ААБ-10- 3X120	0,470/0,200	0,74
		ТП-240 – ТП-244	ААШВ-10-3X95, ААШВ-10- 3X120	0,330	0,35
		ТП-244 – ТП-353	ААШВ-10 - 3X120	0,550/0,200	0,83

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 5

Арк.

8

		ТП-353 – ТП-150	ААШВ-10 - 3Х120	0,700/0,850	1,71
		ТП-244 – ТП-243	ААБ,ААШВ-10 - 3Х120	0,590/0,610	1,65
		ТП-243 – ТП-148	ААШВ-3Х95,АСБ-10-3Х120	1,160/0,600	1,82
		ТП-243 – ТП-407	АСБ-10 - 3Х240	0,490	0,78
8	ТП-549	ПС Вовчинець – ТП-549	ААБ-3Х185	0,150	0,21
		ТП-549 – ТП-306	ААБ-3Х185+АСБ-3Х185+АСБЛ-3Х185	0,250+0,095+0,070	0,58
		ТП-306 – ТП-330	ААШВ-10 - 3Х120	0,100	0,11
		ТП-330 – ТП-67	ААШВ-10 - 3Х120	0,180	0,2
		ТП-306 – ТП-535	АСБ-3Х70	0,1	0,09
9	Завод-4	ПС Вовчинець – Завод-4			
10	РП-7	ПС Вовчинець – РП-7	ААБ-3Х185	1,6	2,24
		РП-7 – ТП-1019-2	АСБ-10 - 3Х150	1,500/1,600	4,03
		РП-7 – ЗТП-3 Меб. к-ту	ААБ-3Х95	0,07	0,07
		РП-7 – КТП-1	ААБ-3Х70	0,15	0,14
		РП-7 – ТП-157	ААШВ-10 - 3Х150	0,210	0,27
		ТП-157 – ТП-151	АСБ-6 - 3Х150	0,750	0,83
		РП-7 – ТП-2-2 Спирт з-ду	ААБл-3х95	0,240	0,24
11	Технікум	ПС Вовчинець – Технікум			
12	Котельня-2	ПС Вовчинець – Котельня - 2			
13	Лоцман	ПС Вовчинець – Лоцман			
14	555 ІВ-2	ПС Вовчинець – 555 ІВ-2			
15	Свіча	ПС Вовчинець – Свіча			

За розрахунками сумарний струм по приєднанням для для II с.ш. 10 кВ складає – 45,63 А.

						Додаток 5	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		9

Вибір потужності ДГР 10 кВ

Згідно п.1.2.16. ПУЕ-2017, п.3.4. ГКД 34.20.172-95 «ТИПОВА ІНСТРУКЦІЯ З КОМПЕНСАЦІЇ ЄМНІСНОГО СТРУМУ ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 6 - 35 кВ»:

Компенсація повинна застосовуватись із такими значеннями ємнісного струму замикання на землю:

- в повітряних мережах, які не мають металевих і залізобетонних опор, а також в кабельних мережах при напрузі: 6 кВ - більше 30 А; 10 кВ - більше 20 А; 15 - 20 кВ - більше 15 А.

Потужність дугогасних реакторів повинна вибиратись за величиною повного ємнісного струму замикання на землю електричної мережі з урахуванням її розвитку на найближчі 10 років. За відсутності інформації про розвиток мережі потужність ДГР вибирається за величиною повного ємнісного струму, збільшеного на 25 %.

За розрахунками сумарний струм по приєднанням для І с.ш. 10 кВ складає – 38,47 А, для ІІ с.ш. 10 кВ складає – 45,63 А.

Потужність ДГР обчислюється за формулою:

$$Q_{p.ДГК} = 1,25 \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3}} \cdot I_c, \text{кВА}$$

Де U_n - номінальна напруга мережі, кВ;

I_c - ємнісний струм замикання на землю, А.

$$Q_{p.ДГКІ} = 1,25 \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3}} \cdot I_c = 1,25 \cdot \frac{10}{\sqrt{3}} \cdot 38,47 = 278 \text{кВА}$$

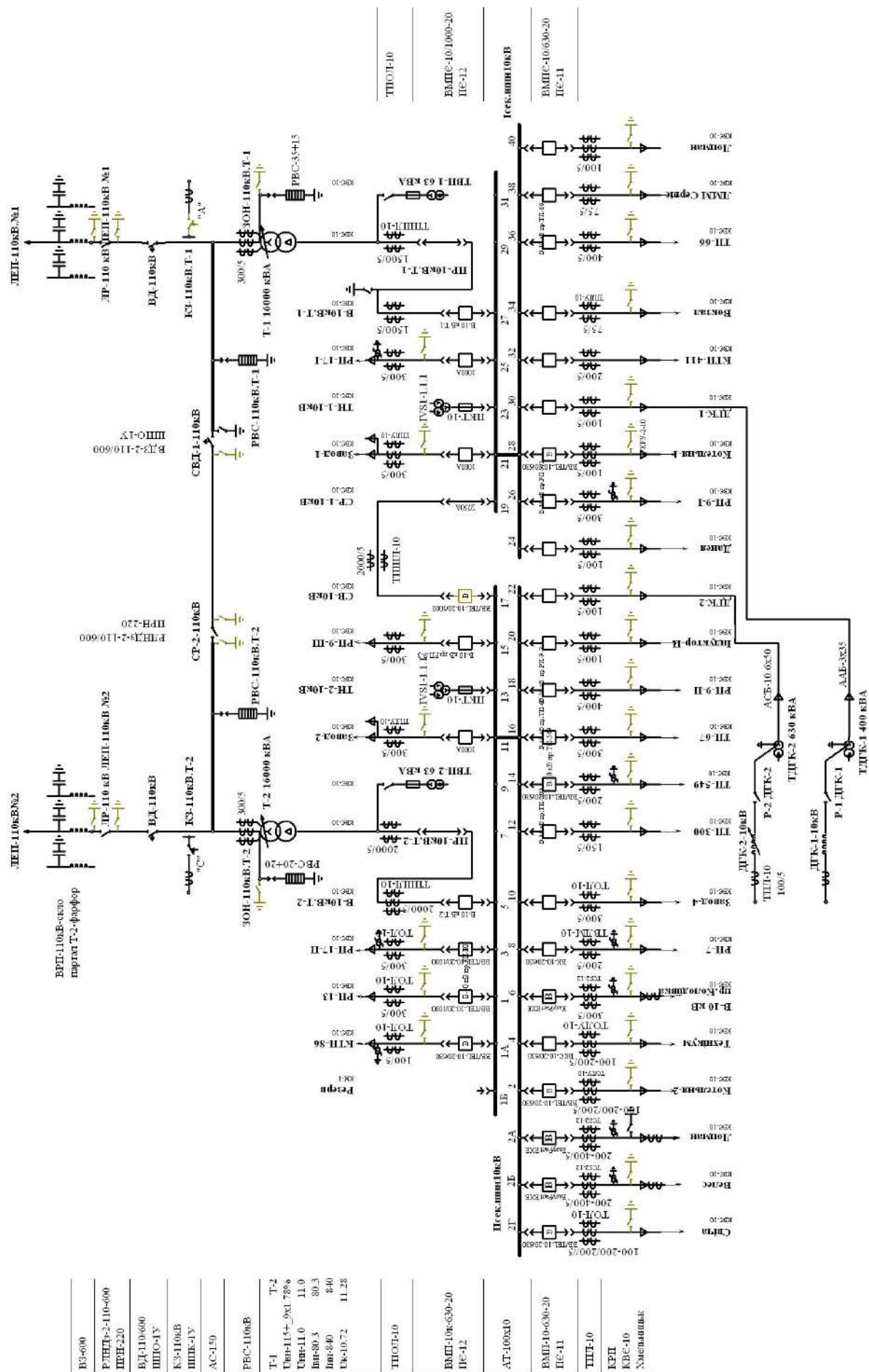
$$Q_{p.ДГКІІ} = 1,25 \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3}} \cdot I_c = 1,25 \cdot \frac{10}{\sqrt{3}} \cdot 45,63 = 330 \text{кВА}$$

До встановлення приймаються дугогасні реактори з плавним регулюванням:

типу АДГМ-300/10-У1- І с.ш. 10 кВ;

типу АДГМ-480/10-У1- ІІ с.ш. 10 кВ.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



Розрахунок системи оперативного постійного струму

1 Вибір акумуляторної батареї

Вибір акумуляторної батареї здійснюється з врахуванням того, що одна АБ повинна забезпечувати живлення всього навантаження СОПС підстанції.

Нормальний режим – все тривале навантаження СОПС живиться від підзарядного пристрою, АБ працює в режимі постійного підзаряду.

Аварійний режим – при зникненні змінного струму і, відповідно, відключенні підзарядного пристрою – АБ живить все навантаження мережі постійного струму.

Розрахункова тривалість аварійного режиму роботи для всіх приймачів СОПС, крім засобів зв'язку, складає 1 годину [3]. Для останніх передбачено власне джерело живлення, тому засоби зв'язку в даному розрахунку не враховуються.

Характеристика приймачів постійного струму.

Приймачами постійного струму на підстанції є:

- 1) Елементи комплектних панелей релейного захисту, які постійно обтікаються струмом;
- 2) Реле контролю та другі реле, обмотки яких постійно обтікаються струмом;
- 3) Сигнальні лампи та табло щитів управління;
- 4) Електромагнітні приводи вимикачів;
- 5) Релейна апаратура;
- 6) Аварійне освітлення.

Приймачі п.п. 1,2,3 споживають струм постійно, 4,5 – короткочасно (до 1 сек.), 6 – до відновлення режиму постійного підзаряду.

Короткочасні струми електромагнітів увімкнення та вимкнення вимикачів накладаються на тривалі, в залежності від режиму, та створюють поштовхові, які викликають значні падіння напруги в мережі (таблиця 1).

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Таблиця 1 – Розрахунок електричного навантаження

Найменування	Одинична потужність, Вт (норм./авар.)	Режим роботи					
		Нормальний		Аварійний		Післяаварійний	
		Кіл., шт.	Споживана пот., Вт	Кіл., шт.	Споживана пот., Вт	Кіл., шт.	Споживана пот., Вт
Електромагніт вимкнення В- 10 кВ	200			12	2400		
Основний захист Т	50	4	200				
Технологічні захисти Т	10	2	20				
АРН, охолодження Т	20	2	40				
Автоматика ТН-10	15/30	2	30				
Захист та автоматика В- 10 кВ	50/80	2	100				
Захист та автоматика Л- 10 кВ	50/80	37	1850				
Захист та автоматика СВ-10 кВ	50/80	1	50				
Облік електроенергії	2,5	16	40				
Аварійне освітлення	10	2	20				
Всього			2350 Вт (10,7 А)		2400 Вт (10,9 А)		

Для визначення поштовхового навантаження розглядаються різні аварійні режими роботи ПС та обирається максимальний, згідно з якого ведеться подальший розрахунок ємкості АБ.

Розрахунок поштовхового струму.

Для визначення поштовхового навантаження розглядається наступний можливий аварійний режим роботи ПС:

1) Робота захистів з подальшим відключенням 40 вимикачів 10 кВ основними та дублюючими електромагнітами вимкнення одночасно.

Отже, згідно даних таблиці 1, максимальний поштовховий струм визначається як

$$I_{\text{ПОШ}} = I_{\text{ТР}} + I_{\text{АВ}} \quad (1)$$

де $I_{\text{ТР}}$ – струм тривалого навантаження при аварійному розряді АБ, А (приймається $I_{\text{ТР}}=10,7$ А+20%=12,8);

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

I_{AB} – короткочасний струм навантаження при аварійному розряді АБ, А (приймається згідно таблиці 1).

Отже, за формулою (1)

$$I_{ПОШ} = 12,8 + 10,9, = 23,7 \text{ А.}$$

Вибір ємкості та числа елементів АБ.

Для встановлення приймаються стаціонарні свинцево-кислотні акумуляторні батареї з рідким електролітом типу Sonnenschein А400.

Вибір ємкості АБ проводиться по наступним умовам:

1) В нормальному режимі напруга на затискачах електроприймачів постійного струму не повинна перевищувати $1,05U_{НОМ}$ (231В). В режимі постійного підзаряду, згідно з [7] , напруга на елементі АБ підтримується на рівні $U_E = 2,27 \text{ В}$. Тому, необхідна кількість елементів АБ визначається як

$$N = \frac{1,05 \cdot U_{НОМ}}{N_E \cdot U_E}, \text{шт.},$$

де ΔU - втрати напруги до найближчого споживача постійного струму.

$$N = \frac{1,05 \cdot 220}{6 \cdot 2,27} = 16,96.$$

Так як для обраного типу АБ один блок розрахований на 12В та складається з шести елементів на 2 В кожен, то остаточно приймається 17 блоків.

2) При спрацюванні найбільш потужних навантажень мережі постійного струму, напруга на шинах, які живлять пристрої релейного захисту та автоматики повинна бути не нижче $0,8 \cdot U_{НОМ}$ (176 В). Дана умова повинна виконуватись при максимально можливих поштовхових струмах в мережі в кінці 1-годинного аварійного розряду.

Вибирається АБ ємкістю 100 Ач типу А412/100А, з мінімально припустимою кінцевою напругою розряду на елемент $U_E = 1,8\text{В}$. Враховуючи обрану кількість елементів, мінімально допустимий рівень напруги АБ становить

$$1,8 \cdot 17 \cdot 6 = 183,6 \text{ В} > 176 \text{ В.}$$

Струм 1-годинного розряду [8] становить 50 А. Враховуючи зниження ємкості струму в кінці служби АБ на 20 % та при зниженні температури в приміщенні акумуляторної на 10 градусів (при втраті ємності в 1 % на кожні 5 градусів [7])

$$50 \cdot 0,8 \cdot 0,98 = 39,2 \text{ А} > 23,7 \text{ А,}$$

остаточно, для встановлення приймається АБ типу А412/100А ємкістю 100 Ач.

Розрядні характеристики АБ наведені в таблиці 2.

						Додаток 7	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

Таблиця 2 – Розрядні характеристики АБ типу А412/100А

	1,8 В/ел					
Час розряду	10 хв.	30 хв.	1 год.	3 год.	5 год.	10 год.
Розрядний струм, А	150	81	50	24,1	15,8	10

2 Вибір підзарядного пристрою

Для живлення постійного навантаження в нормальному режимі та підзарядки АБ встановлюються два під зарядних пристрої (ПЗП) для однієї АБ, один з яких знаходиться в роботі, а інший – в резерві. Тому, номінальний струм одного ПЗП розраховується за формулою

$$I_{\text{НОМ.ПЗП}} \geq I_{\text{НОРМ}} + I_3, \text{А} \quad (3)$$

де $I_{\text{НОРМ}}$ – струм постійного навантаження СОПС в нормальному режимі роботи ($I_{\text{НОРМ}} = 10,7 \text{ А}$);

I_3 – максимально можливий, згідно умов експлуатації, зарядний струм АБ, А.

Зарядний струм з урахуванням можливості заряду попередньо розрядженої АБ до 90% номінальної потужності не більше ніж за 8 годин визначається так:

$$I_3 = \frac{0,9 \cdot C_{10}}{8}, \text{А} \quad (4)$$

де C_{10} – ємкість АБ, яка відповідає режиму 10-годинного розряду (100А*год).

Отже,

$$I_3 = \frac{0,9 \cdot 100}{8} = 11,25 \text{ А}$$

Тоді, номінальний струм ПЗП за формулою (3)

$$I_{\text{НОМ.ПЗП}} \geq 10,7 + 11,25 = 21,95 \text{ А.}$$

Обирається ПЗП з номінальним вихідним струмом $I_{\text{НОМ.ПЗП}} = 32 \text{ А}$ (ПЗП складається з двох модулів по 16 А кожний).

3 Вибір перерізу кабелів в мережі постійного струму

Вибір перерізу кабелю здійснюється по максимальному тривалому струму за умовою

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\text{макс}}, \text{А} \quad (1)$$

де $I_{\text{доп}}$ - допустимий струм вибраного кабелю, А;

$I_{\text{макс}}$ - максимальний тривалий струм навантаження в залежності від кабелю, що вибирається, А.

Обраний переріз кабелю перевіряється за допустимою втратою напруги (не більше 5 % від $U_{\text{НОМ}} = 220 \text{ В}$) та коефіцієнтом чутливості захисного апарата до струму КЗ.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Вибір кабелю для живлення шинок керування $\pm$ ЕС1(2)

Для прокладки приймається кабель ВВГнг перерізом $4 \times 6 \text{ мм}^2$ з $I_{\text{доп}} = 46 \text{ А}$.

$$46 \text{ А} > 10,9 \text{ А},$$

де $I_{\text{макс}} = 10,9 \text{ А}$ - максимальний тривалий струм навантаження шинок $\pm$ ЕС1(2) при аварійному режимі роботи АБ.

Вибір кабелю до панелей автоматики та захисту

Від шафи розподілення оперативного струму до панелей автоматики та захистів приймається кабель КВВГЕнг перерізом $4 \times 2,5 \text{ мм}^2$ з $I_{\text{доп}} = 25 \text{ А}$.

Перевірка вибраних перерізів кабелю на допустимі втрати напруги

Для перевірки вибраних перерізів кабелів розрахунок на втрату напруги здійснюється для найбільш віддаленого приводу вимикача 110 кВ за формулою

$$\Delta U = \Delta U_{\text{ош}} + \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3, \text{ В}, \quad (2)$$

де $\Delta U_{\text{ош}}$ - втрати напруги в ошиновці АБ, В;

ΔU_1 - втрати напруги в кабелі від АБ до ШОС, В;

ΔU_2 - втрати напруги в кабелі від ШОС до панелей автоматики, В.

Втрата напруги в ошиновці АБ розраховується як

$$\Delta U_{\text{ош}} = I_{\text{пош}} \cdot N \frac{\rho \cdot l}{S}, \text{ В}, \quad (3)$$

де N - кількість кабельних перемичок ($N = 16 \text{ шт.}$);

$I_{\text{пош}}$ - поштовховий струм ($I_{\text{пош}} = 23,7 \text{ А}$);

ρ - питомий опір провідника (для міді $\rho = 0,0175 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$);

l - довжина кабелю ($l = 0,2 \text{ м}$);

S - переріз жили кабелю ($S = 70 \text{ мм}^2$).

$$\Delta U_{\text{ош}} = 23,7 \cdot 16 \cdot \frac{0,0175 \cdot 0,2}{70} = 0,019 \text{ В}.$$

Втрати напруги в кабелях розраховуються за формулою

$$\Delta U = 2I \cdot \frac{\rho \cdot l}{S}, \text{ В}, \quad (4)$$

де I - максимально можливий струм, в залежності від кабелю, що розглядається, А.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Отже, для живлення оперструмом сторони 110 кВ за формулою (4)

$$\Delta U_1 = 2 \cdot 23,7 \cdot \frac{0,0175 \cdot 33}{6} = 4,6 \text{ В},$$

Отже, сумарні втрати напруги за формулою (2)

$$\Delta U = 0,02 + 4,6 = 4,68 \text{ В}.$$

Отже, сумарні втрати напруги в кабельній продукції до найбільш віддаленого приводу ЕВ 10 кВ при прийнятих перерізах становлять 5,6 В (2,6% від $U_{\text{ном}} = 220 \text{ В}$). Вибрані перерізи кабелів задовольняють вимогам по допустимій втраті напруги.

Вибір кабелю, що живить ПЗП

Розрахунковий струм, який споживає ПЗП з мережі постійного струму, визначається за формулою:

$$I_{\text{розр}} = \frac{I_{\text{В.МАКС}} \cdot U_{\text{ВИХ}}}{\sqrt{3} \cdot 0,85 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot \cos \phi \cdot \eta}, \text{ А}, \quad (6)$$

де $I_{\text{В.МАКС}}$ - максимальний вихідний струм ПЗП ($I_{\text{ВИХ}} = 32 \text{ А}$);

$U_{\text{ВИХ}}$ - максимальна вихідна напруга ПЗП ($U_{\text{ВИХ}} = 240 \text{ В}$);

$0,85 \cdot U_{\text{НОМ}}$ - мінімальна напруга мережі змінного струму ($U_{\text{НОМ}} = 380 \text{ В}$). При подальшому зниженні напруги мережі змінного струму ПЗП обмежує вихідний струм так, щоб струм в кабелі живлення не збільшувався;

$\cos \phi$ - коефіцієнт потужності ПЗП ($\cos \phi = 0,85$);

η - коефіцієнт корисної дії ПЗП ($\eta = 0,95$).

Отже, за формулою (6)

$$I_{\text{розр}} = \frac{32 \cdot 240}{\sqrt{3} \cdot 0,85 \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,95} = 17,02 \text{ А}.$$

Для живлення одного ПЗП приймається кабель марки ВВГнг перерізом $5 \times 4 \text{ мм}^2$ з $I_{\text{доп}} = 36 \text{ А}$.

За умовою (1)

$$36 \text{ А} > 17,02 \text{ А}.$$

Перевірка кабелю на допустиму втрату напруги здійснюється за формулою (4)

$$\Delta U = 2 \cdot 17,02 \cdot \frac{0,0175 \cdot 5}{4} = 0,74 \text{ В},$$

що складає 0,2% від $U_{\text{НОМ}} = 380 \text{ В}$.

						Додаток 7	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

Список літератури

1. Правила устройства электроустановок. 2-е изд., перераб. и доп. – Х.:
2. ГКД 341,004,001-94. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 6-750 кВ.
3. ГКД 34.20.507-2003. Технической эксплуатация электрических станций и сетей. Правила.
4. ГКД 34. Пристрої захисту приєднань системи постійного струму на електростанціях і підстанціях. 1-а редакція АТ «ЛьвівОРГРЕС».
5. ГОСТ 29176-91. Короткие замыкания в электроустановках. Методика расчета в электроустановках постоянного тока.
6. 5732-ТМ-1-3. Типовой проект. Схемы и панели постоянного тока для подстанций напряжением до 500 кВ с аккумуляторными батареями типа СК и СН. Альбом 1.
7. Інструкція з установки, обслуговування і експлуатації стаціонарних свинцево-кислотних акумуляторних батарей серії OPzS.
8. СОУ НЕК 20.261:2019. Технічна політика НЕК «УКРЕНЕРГО» у сфері розвитку та експлуатації магістральних та міждержавних електричних мереж.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

Додаток 7

Арк.

7