

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання

Кафедра електроенергетики

Робота допущена до захисту

Завідувач кафедри електроенергетики

_____ І. Л. Лебединський

«___» _____ 2021 р.

Магістерська робота

на тему:

**“Обґрунтування оптимальних режимів роботи системи електропостачання
споживачів підстанції 35/10 кВ «Велика Кошелівка»”**

Спеціальність 8.141 ”Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Виконав студент гр. ЕТмдн-91п

_____ Плічко Г.О.

Керівник, ст.викладач

_____ Єфімов Г.П.

Консультанти:

по економічній частині доцент, к.е.н.

_____ Маценко О.М.

по питанням охорони праці

_____ Лебединський І. Л.

Нормоконтроль, ст. викладач

_____ Єфімов Г.П.

Сумський державний університет
Центр заочної, дистанційної та вечірньої форм навчання
Кафедра електроенергетики
Спеціальність 141 ”Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри електроенергетики

_____ І. Л. Лебединський

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську роботу студента групи ЕТмдн-91п

Плічка Григорія Олександровича

1. Тема магістерської роботи: **“Обґрунтування оптимальних режимів роботи системи електропостачання споживачів підстанції 35/10 кВ «Велика Кошелівка»”**

затверджено наказом по університету № _____ від _____

2. Дата здачі роботи: _____ 2021 р.

3. Вихідні дані роботи:

- Нормативні документи;
- План зони електропостачання;
- Паспортні данні обладнання.

4. Зміст пояснювальної записки:

- вступ;
- розрахункова частина;
- економічна частина;
- охорона праці;
- висновки;
- список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу:

- План –схема ПЛ-10 кВ
- Електрична схема підстанції 35/10 кВ.
- План розподільчого пристрою КРУН-К59
- Схема електричних з'єднань КТП-10/0,4кВ

6. Консультанти:

Розділ	Керівник	Завдання видав	Завдання прийняв
1	Єфімов Г.П.		
2	Маценко О.М.		
3	Єфімов Г.П.		

7. Дата видачі завдання:

Керівник роботи _____ Єфімов Г.П.

Завдання отримав студент _____ Плічко Г.О.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів магістерської роботи	Термін виконання
1	Розрахунок системи електропостачання	1.11–10.11.20
2	Розрахунок струмів короткого замикання	11.11–20.11.20
3	Економічна частина	20.11–24.11.20
4	Охорона праці	25.11–30.11.20
5	Написання розрахунково-пояснювальної записки і захист магістерської роботи	01.12–10.12.20

Студент-дипломник _____ Плічко Г.О.
(підпис)

Керівник роботи _____ Єфімов Г.П.
(підпис)

РЕФЕРАТ

с. 84, рис. 15, табл. 13, кресл. 4

Бібліографічний опис: **“Обґрунтування оптимальних режимів роботи системи електропостачання споживачів підстанції 35/10 кВ «Велика Кошелівка»”**[Текст]: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра; спец.: 8.141 - електроенергетика, електротехніка та електромеханіка /Плічко Г.О.ст.викладач керівник Г.П.Єфімов - Суми: СумДУ, 2021. - 84 с.

Ключові слова: електроприймач, підстанція, коротке замикання, струм, напруга, навантаження.

электроприёмник, подстанция, короткое замыкание, ток, напряжение, нагрузки.

electric receiver, substation, short circuit, current, voltage, load.

Короткий огляд – виконано розрахунок електричних навантажень і споживачів, вибір кількості та потужності трансформаторних підстанцій, вибір перерізів проводів напругою понад 1 кВ, Вибір обладнання споживчої підстанції 10/0,4 кВ, розрахунок струмів короткого замикання, розроблення заходів щодо забезпечення електробезпеки.

Проведено розрахунок вартості будівельної частини ПЛ-10кВ.

Наведено основні заходи з охорони праці та навколишнього середовища при монтажі ПЛ-10кВ, наведені схеми заземлюючий контур опор.

Перелік прийнятих скорочень

ПС – понижувальна підстанція

ПЛ – повітряна лінія

ВН – вища напруга

СН – середня напруга

НН – низька напруга

РЕМ – розподільчі електричні мережі

ТВЕ – технічні втрати електроенергії

ТС – трансформатор струму

ТН – трансформатор напруги

КЗ – коротке замикання

РПН – регулювання під навантаженням

РП – розподільний пристрій

СКЗ – струм короткого замикання

ПУЕ – Правила улаштування електроустановок

ПВБ – повітряні вимикачі з металевими гасильними камерами

ПВП – повітряний вимикач посилений за швидкістю відновлювальної напруги

КРПЕ – комплектні розподільчі пристрої з елегазовою ізоляцією

ЗРП – закритий РП

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Характеристика району електропостачання	10
2 Вибір потужності трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ	11
3 Вибір трас ПЛ – 10 кВ	17
4 Електричний розрахунок ПЛ – 10 кВ	19
4.1 Розрахунок допустимих втрат напруги	19
4.2 Вибір дротів ПЛ 10 – кВ	22
5 Механічний розрахунок	24
5.1 Розрахунково – кліматичні умови	24
5.2 Питомі механічні навантаження	25
5.3 Вибір опор переходу ПЛ – 10 кВ	28
6 Підвищення надійності електропостачання сільського господарства	34
6.1 Міроприємства по підвищенню надійності електропостачання	34
6.2 Визначення місць встановлення секційних пунктів	35
7 Грозозахист ПЛ – 10 кВ	37
7.1 Розрахунок струмів короткого замикання	38
7.2 Вибір обладнання підстанції	41
7.3 Заземлення	50
8 Конструктивне виконання ПЛ – 10 кВ	53
9 Міркування по організації будівництва ПЛ – 10 кВ	55
10 Охорона праці	57
11 Економічна частина	63
12 Висновок	75
Література	76
Додатки	78

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Плічко Г.О.</i>			<i>Обґрунтування оптимальних режимів роботи системи електропостачання споживачів підстанції 35/10кв</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Єфімов Г.П.</i>					1	7
<i>Реценз.</i>						<i>Сум ДУ ЕТмдн-91п</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>		<i>Лебединский</i>						

ВСТУП

Електроенергетика України – це міцний, складний та розгалуджений технологічний комплекс, який є основою функціонування всього суспільного виробництва, забезпечення умов цивілізованого життя населення України.

Джерелами для виробництва електроенергії є вугілля, газ, нафта, збагачений уран, а також відновлювальні джерела: енергія води, сонця, вітру.

Енергетика України охоплює 291 підприємство – це: 42 електростанції; 83 підприємства електричних та теплових мереж. Електропостачання споживачів здійснюється через 618 районів електричних мереж, в тому числі 495 районів сільських мереж. В основній електричній мережі України 130 підстанцій напругою 220, 330, 750 кВт і ЛЕП такої ж напруги, загальною довжиною більше 22 тисячі кілометрів. За звітний період, за рахунок усіх джерел фінансування введено в експлуатацію 2,162 тисячі кілометрів повітряних ліній електропередач сільськогосподарського призначення.

Загальна кількість трансформаторних підстанцій – 2 мільйони 49 тисяч, з загальною потужністю 200 тисяч мВт. Енергетичні навантаження промислових споживачів несуть на собі АЕС, ТЕС, ГЕС – які вмикаються в часи пікових навантажень, з метою не допущення падіння частоти в мережі, не нижче 49,2 Гц.

Загальна установлена потужність електростанцій Міненерго на 2009 рік, в Україні являє собою 84 мільярди кВт / год, в тому числі на ГЕС – 11,2%; ТЕС – 39,1%, АЕС – 46,7%.

Зменшення виробництва електроенергії обумовлюється зниженням споживання: в промисловості на 8,7%; в будівництві на 13,1%; в сільському господарстві на 11,8%.

Для забезпечення нашої країни електроенергією, потрібно 300 мільйонів тон палива, ми ж виробляємо 100 мільйонів тон, а інше ввозимо з-за кордону. Тому проблемою номер один є економія електроенергії. За наявності ви-

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

сокоефективних агрегатів, ми зможемо її економити – за рахунок організаційних заходів та енергозберігаючих технологій.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>8</i>

1.Характеристика району електропостачання.

Підстанція району електропостачання 35/10 кВ, селі Велика Кошелівка, яке розташоване в Ніжинському районі, Чернігівської області; підстанція має живлення з двох ліній 35 кВ. І на ній встановлено два трансформатори потужністю 4000 кВА. Зона електропостачання розташована в II кліматичному районі, за ожеледдю, та вітром що відповідає товщині стінки ожеледів = 10 мм, при швидкості вітру $\delta = 40 \text{ даН/м}^2 [8 \text{ с.200}]$, $V = 25 \text{ м/сек}$.

Ця місцевість знаходиться в зоні активної грозової діяльності при 40 годинах на рік. В район електропостачання входить 22 населених пункти, таких як: с. Ставок, с.Дуболугівка, с. Кошелівка, с.Смоляж, с.Будище, с.Заньки та с.Кобли; хутори Березів, Липовці, Хвостини, Паливоди, Наумовщина, Калинівка, Комарівка, Юність, Запоріжжя, Лісове, Титовці, Титовка, Чорне озеро, Куликівка, Халявки.

Споживач I категорії знаходиться в селі Кошелівка – це молочний комплекс на 460 корів. По одному споживачу II категорії мають села Кобли та Будище (молочний комплекс на 200 корів). По два споживачі цієї ж категорії мають села Кошелівка та Дуболугівка.

Населені пункти зв'язуються між собою дорогами III та IV категорії. Питомий опір ґрунту $\rho = 240 \text{ Ом м} [8 \text{ с.200}]$,

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

2. Вибір потужності ТП – 10/0,4 кВ.

Кількість трансформаторних підстанцій 10/0,4 кВ – визначаємо на основі зібрання даних, по радіусу дії ПЛ-0,38 кВ, та з урахуванням характеру навантаження споживачів. Потужність ТП – 10/0,4 кВ – визначаємо згідно з максимальними заміряними навантаженнями, на діючих споживчих підстанціях 10/0,4 кВ.

Проводимо для прикладу вибір потужності ТП – 10/0,4 кВ з диспетчерським номером 12. Підстанція розташована на території села Велика Кошелівка. Навантаження цієї ТП визначаємо по формулі:

$$P_{\partial} = 0,66 \cdot I_{\text{замір}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\partial} \cdot \cos \varphi_{\partial}, \text{ кВт};$$

де $I_{\text{замір}}$ – заміряний струм, А;

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт зростання навантаження, $K_{\text{н}} = 1,4$;

$K_{\text{с}}$ – коефіцієнт сезонності, $K_{\text{с}} = 1$, [7 с.110];

K_{∂} – коефіцієнт денного максимуму, $K_{\partial} = 1$;

$\cos \varphi_{\partial}$ – коефіцієнт денної потужності, $\cos \varphi_{\partial} = 0,7$ [7 с.119 т. 33];

$$P_{\partial} = 0,66 \cdot 435 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 281,4 \text{ кВт};$$

Визначаємо вечірнє розрахункове навантаження:

$$P_{\text{в}} = 0,66 \cdot I_{\text{замір}} \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{в}} \cdot \cos \varphi_{\text{в}}, \text{ кВт};$$

де: $K_{\text{в}}$ – коефіцієнт вечірнього максимуму, $K_{\text{в}} = 0,6$;

$\cos \varphi_{\text{в}}$ – коефіцієнт вечірньої потужності, $\cos \varphi_{\text{в}} = 0,75$;

$$P_{\text{в}} = 0,66 \cdot 435 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = \text{ кВт};$$

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Визначаємо повне денне навантаження ТП 10/0,4 кВ:

$$S_{\partial} = \frac{P_{\partial}}{\cos \varphi_{\partial}}, \text{кВА};$$

де P_{∂} – розрахункове денне навантаження;

$\cos \varphi_{\partial}$ – коефіцієнт денного навантаження;

$$S_{\partial} = \frac{281,4}{0,7} = 402 \text{кВ} \cdot \text{А};$$

Визначаємо повне вечірнє навантаження ТП 10/0,4 кВ:

$$S_{\partial} = \frac{P_{\partial}}{\cos \varphi_{\partial}}, \text{кВ} \cdot \text{А};$$

де: P_{∂} – розрахункове вечірнє навантаження;

$\cos \varphi_{\partial}$ – коефіцієнт вечірньої потужності;

$$S_{\partial} = \frac{180,9}{0,75} = 241,2 \text{кВ} \cdot \text{А};$$

Повна розрахункова потужність ТП 10/0,4 кВ визначаємо за умовою:

$$S_{e.n.} < S_{\text{розрах. max}} < S_{e.в.};$$

де $S_{e.n.}$ – нижня межа економічної потужності, кВА;

$S_{\text{розрах. max}}$ – розрахункове максимальне навантаження ТП, кВА;

$S_{e.в.}$ – верхня межа економічної потужності, кВА;

$$S_{e.n.} = 376 \text{кВА};$$

$$S_{\text{розрах. max}} = 402 \text{кВА};$$

$$S_{e.в.} = 541 \text{кВА};$$

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$376 < 402 < 541 \text{ кВА}; [1,6, 128]$$

Приймаємо ТП – 10/0,4 кВ – з трансформатором $S_n = 400 \text{кВА}$.

Вибір потужностей інших ТП – 10/0,4 кВ – проводимо аналогічно.

Результати розрахунків заносимо в таблицю № 1.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						13
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Визначення розрахункових навантажень ТП – 10/0,4 кВ

Таблиця № 1

Дитепгечерський номер ТП	Розташування ТП	Характер навантаження	Кількість трансформаторів	Потужність трансформаторів	Категорія надійності	Дані заміру	Зростання навантаж.	Коефіцієнт сезонності	Коефіцієнти				Розрахункові навантаження				Тип ТП та прийнята потужність, кВА
									Максимуму потужності				кВт		кВА		
									К _д	К _в	cosφ _с	cosφ _с	Р _д денне	Р _в вечірнє	S _д денне	S _в вечірнє	
									10	11	12	13	14	15	16	17	
12	В. Кошелівка	Вир.	1	250	II	435	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	281,4	180,9	402	241,2	КТП-10-400
17	В. Кошелівка	Зміш.	1	100	III	175	1,3	1	1	1	0,8	0,83	120,1	124,6	150,1	150,1	КТП-160
33	В. Кошелівка	Вир.	1	160	III	284	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	183,7	118,1	262,4	157,3	КТП-250
34	В. Кошелівка	Вир.	1	250	III	429	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	277,5	178,4	396,4	237,9	КТП-400
36	В. Кошелівка	Вир.	1	160	III	293	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	189,5	121,8	270,7	162,4	КТП-250
47	В. Кошелівка	Вир.	1	160	III	297	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	192,1	123,4	274,4	164,5	КТП-250
51	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	112	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,9	88,4	28,7	96	КТП-100
52	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	105	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	24,3	82,8	27	90	КТП-100
53	В. Кошелівка	Зміш.	1	100	III	171	1,3	1	1	1	0,8	0,83	117,4	121,8	146,7	146,7	КТП-160
54	В. Кошелівка	Поб.	1	100	III	169	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	39,2	133,4	43,6	145	КТП-160
55	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	108	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25	85,3	27,7	92,7	КТП-100
56	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	100	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	23,2	78,9	25,7	85,7	КТП-100
57	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	111	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,7	87,6	28,6	95,2	КТП-100
58	В. Кошелівка	Поб.	1	63	III	106	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	24,6	83,7	27,3	91	КТП-100
59	В. Кошелівка	Вир.	1	160	III	287	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	185,6	119,3	265,1	159	КТП-250
390	В. Кошелівка	Вир.	2	400	I	560	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	362,2	232,8	517,4	310,4	ЗТП-400
444	В. Кошелівка	Вир.	1	100	III	165	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	106,7	68,6	152,4	91,5	КТП-160
356	В. Кошелівка	Вир.	1	250	III	427	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	276,2	177,6	394,6	236,8	КТП-400
580	В. Кошелівка	Вир.	1	160	III	265	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	171,4	110,2	244,8	146,9	КТП-250
284	В. Кошелівка	Зміш.	1	100	III	163	1,3	1	1	1	0,8	0,83	111,9	116,1	139,9	139,9	КТП-160
504	В. Кошелівка	Вир.	1	250	III	430	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	278,1	178,8	397,3	238,4	КТП-400
505	В. Кошелівка	Вир.	1	250	III	425	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	244,9	176,7	392,7	235,6	КТП-400

МР.5.8.141.675.ПЗ

Арк.

14

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

18	Дуболу-гівка	Поб	1	100	III	160	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	37,1	126,3	41,2	137,3	КТП-160
19	Дуболу-гівка	Вир	1	100	III	267	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	172,7	111	246,7	148	КТП-250
20	Дуболу-гівка	Поб	1	100	III	158	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	36,6	124,7	40,6	135,5	КТП-160
357	Дуболу-гівка	Вир	1	250	III	431	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	278,8	179,2	389,2	238,9	КТП-400
367	Дуболу-гівка	Вир	1	160	III	269	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	174	111,9	248,6	149,2	КТП-250
410	Дуболу-гівка	Вир	1	160	III	271	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	175,3	111,7	250,4	150,3	КТП-250
411	Дуболу-гівка	Вир	1	250	III	434	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	280,7	180,5	401,1	240,6	КТПП-400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
450	Дуболу-гівка	Вир	1	100	III	158	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	102,2	65,7	196	87,6	КТП-160
494	Дуболу-гівка	Поб	1	63	III	110	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,4	86,8	28,2	94,4	КТП-100
495	Дуболу-гівка	Вир	1	160	III	274	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	177,2	113,9	253,1	151,9	КТП-250
555	Дуболу-гівка	Вир	1	100	III	169	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	109,3	70,3	156,1	93,7	КТП-160
25	Ставок	Поб	1	63	III	109	1,3	1	0,3	1	0,9	1,92	25,3	86	28,1	93,5	КТП-100
26	Ставок	Вир	1	100	III	164	1,4	1	1	0,6	0,7	1,75	106,1	68,2	151,6	90,9	КТП-160
466	Ставок	Поб	1	100	III	140	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	32,4	110,5	36	120,1	КТП-100
578	Ставок	Вир	1	160	III	260	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	168,2	108,1	240,3	144,1	КТП-250
40	Кобли	Поб	1	63	III	107	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	24,8	84,5	27,6	91,9	КТП-100
41	Кобли	Поб	1	63	III	108	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25	85,3	27,7	92,7	КТП-100
42	Кобли	Вир	1	160	II	258	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	166,9	107,3	238,4	143,1	КТПП-160
510	Кобли	Вир	1	160	III	270	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	174,6	112,3	249,4	149,7	КТП-250
350	Заньки	Поб	1	63	III	115	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	26,6	90,8	29,6	98,7	КТП-100
37	Заньки	Зміш	1	100	III	160	1,3	1	1	1	0,8	0,83	109,8	113,9	137,2	137,2	КТП-160
38	Заньки	Поб	1	63	III	114	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	26,4	90	29,3	97,8	КТП-100
39	Заньки	Вир	1	250	III	426	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	275,5	177,1	393,6	236,1	КТП-400
61	Будище	Вир	1	160	III	271	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	175,3	112,7	250,4	150,3	КТП-250
62	Будище	Поб	1	63	III	113	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	26,2	89,2	29,1	97	КТП-100
9	Будище	Поб	1	100	III	159	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	36,3	125,5	40,9	136,4	КТП-160
172	Будище	Вир	1	160	III	234	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	151,4	97,3	216,3	129,7	КТПП-160
355	Будище	Вир	1	250	III	433	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	280,1	180	400,1	240	КТП-400
536	Лісове	Поб	1	63	III	109	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,3	86	28,1	93,5	КТП-100
540	Лісове	Поб	1	40	III	65	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	15,1	51,3	16,8	55,8	КТП-63

MP.5.8.141.675.ПЗ

Арк.

15

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

538	Смоляж	Поб	1	100	III	169	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	39,2	133,4	43,6	145	КТП-160
539	Смоляж	Вир	1	100	III	170	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	110	70,7	157,1	94,3	КТП-160
383	Смоляж	Вир	1	250	III	435	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	281,4	180,9	402	241,2	КТП-400
341	Смоляж	Вир	1	250	III	433	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	280,1	180	400	240	КТП-400
532	Смоляж	Поб	1	40	III	63	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	14,6	49,7	16,2	54	КТП-63
2	Смоляж	Поб	1	63	III	110	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,5	86,8	28,3	94,4	КТП-100
537	Смоляж	Поб	1	25	III	45	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	10,4	35,5	11,6	38,6	КТП-40
1	Запоріжжя	Поб	1	63	III	111	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25,7	87,6	028,6	95,2	КТП-100
534	Запоріжжя	Поб	1	40	III	61	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	14,1	48,2	15,7	52,4	КТП-63
561	Калинівка	Поб	1	40	III	65	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	15,1	51,3	16,8	55,8	КТП-63
10	Калинівка	Поб	1	63	III	115	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	26,6	90,8	29,6	98,7	КТП-100
11	Юність	Поб	1	63	III	105	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	24,3	82,9	27	90,1	КТП-100
254	Гитовці	Зміш	1	100	III	170	1,3	1	0,3	1	0,8	0,83	116,7	121,1	145,8	145,8	КТП-160
60	Гитовка	Поб	1	25	III	43	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	10	33,9	11,1	36,9	КТП-40
35	Халівки	Поб	1	25	III	41	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	9,5	32,4	10,6	35,2	КТП-40
15	Ч.Озеро	Поб	1	63	III	112	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	26	88,4	28,9	96,1	КТП-100
16	Куликівка	Поб	1	63	III	105	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	24,3	82,9	27	90,1	КТП-100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	Наумовщина	Поб	1	100	III	171	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	39,6	135	44	146	КТП-160
569	Паливодин	Поб	1	63	III	108	1,3	1	0,3	1	0,9	0,92	25	85,3	27,7	92,7	КТП-100
14	Хвостини	Вир	1	100	III	168	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	108,7	69,9	155,3	93,2	КТП-160
517	Липовці	Вир	1	100	III	175	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	113,2	72,8	161,7	97,1	КТП-160
554	Березів	Вир	1	100	III	171	1,4	1	1	0,6	0,7	0,75	110,6	71,1	158	94,8	КТП-160

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>												Арк.
					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>												16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата													

3. Вибір трас ПЛ – 10кВ.

Траси повітряних ліній – 10 кВ вибрані з урахуванням забезпечення і раціонального використання земельних угідь. Траси проходять по сільськогосподарських угіддях, вздовж автошляхів, ліній електропередач низької напруги, радіоліній, та ліній зв'язку, по границях населених пунктів не загромождаються іншими лініями.

В нашому випадку, щоб забезпечити виробництво сільськогосподарської продукції, особливо споживачів I та II категорії, вводиться:

1. Резервування – яке поділяється на:
 - а) автоматичне – вибирають по довжині лінії, якщо радіус ПЛ – 10 кВ перевищує 16,7 км, а на відгалуженнях 25 км.
 - б) неавтоматичне – якщо радіус лінії менше 16,7 км.
2. Секціонування – секційний роз'єднувач ставиться на магістраль коли радіус ПЛ – 10 кВ також перевищує 16,7 км, а на відгалуженнях, якщо перевищує 2 км.

До ліній основного живлення споживачів I категорії ТП інших споживачів не приєднуються. Для споживачів підстанцій, які споживають електроенергію передбачається живлення від 2 трансформаторів. Для цієї категорії застосовують також автономні дизельні електростанції.

Споживачі II категорії живляться по схемах:

1. Вхід – вихід;
2. Від РУ РТП – яка має резервне живлення;
3. Від відгалужень при довжині їх по магістралі не більш 2,5 км.

На магістралі в точці приєднання відгалужень з обох боків встановлюють лінії роз'єднувача РЛМД.

Споживачі III категорії приєднуються до магістралей лініями відгалужень або до РУ – 10 кВ від ТП та ЦТП 35/10 кВ не резервними лініями.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Надійність повітряних ліній забезпечується якістю схем електропостачання, високовольтних апаратів, опор, траверс, кріплень, ізоляторів, якісного монтажу.

Для забезпечення усіх споживачів електроенергією району електропостачання підстанції 35/10 кВ, села Велика Кошелівка – передбачені відхідні лінії електропередачі 10 кВ.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						18
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. Електричний розрахунок ПЛ – 10 кВ.

4.1. Розрахунок допустимих втрат напруги

Відхилення напруги у споживачів згідно з ГОСТ 13109 – 67 повинні знаходитися в межах $V = \pm 5\%$ для споживачів I категорії, і $V = \pm 7,5\%$ для споживачів II та III категорії. Відповідно даних отриманих на переддипломній практиці, відхилення напруги на шинах 10 кВ відповідають:

при 100% навантаження - $V^{100}_{м} = + 3\%$;

при 25% навантаження – $V^{25}_{м} = 0\%$.

Втрату напруги в трансформаторі приймаємо як для трансформатора з невідомою потужністю:

при мінімальному навантаженні ($- 1\%$);

при максимальному навантаженні ($- 4\%$) [с. 88 т16].

Для прикладу визначимо допустиму втрату напруги в лінії 10 кВ що живить споживачів I категорії надійності. Відповідно розрахункам надбавка трансформатора 10/0,4 кВ рівна $+5\%$. Знаходимо сумарну допустиму втрату напруги в лініях 10 та 0,38 кВ:

$$\sum_{\Delta} U \cdot \frac{10кВ}{0,3кВ} = U^{100}_{м} + H_{mp} + \Delta U^{100}_{mp} - (U^{100}_{cn}) = +3 + 5 - 4 + 5 = +9\%;$$

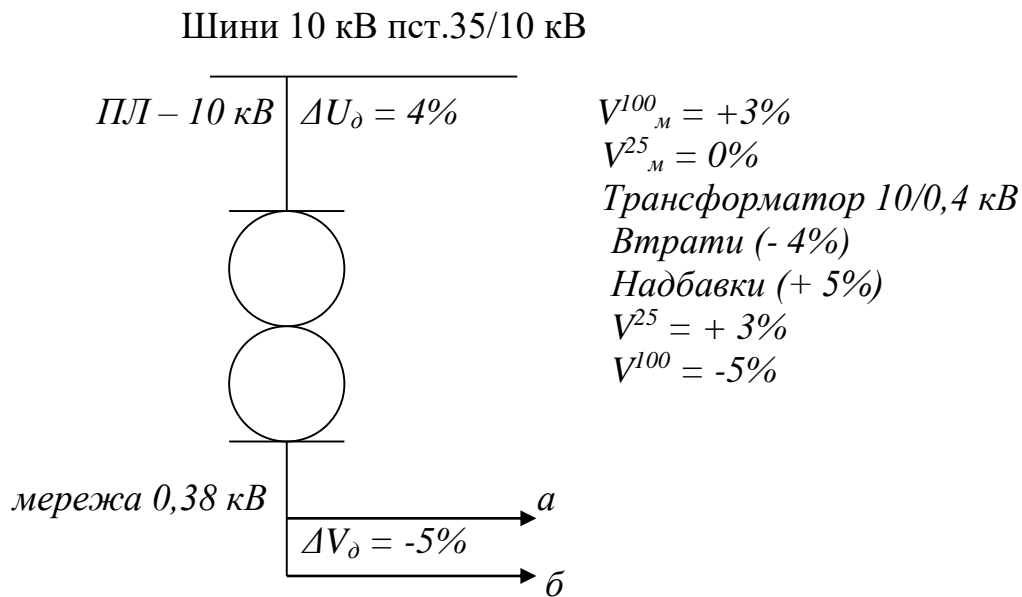
Знайдену втрату напруги в лініях 10 та 0,38 кВ - розподіляємо приблизно порівну.

$$\Delta U_{010кВ} = 4\%; \Delta U_{0,38} = 5\% [\text{табл. 2 РПЗ.с. }] .$$

Розрахунки допустимої втрати напруги для споживачів II та III категорії проводимо аналогічно і заносимо в таблицю 3.

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова схема для знаходження допустимих втрат напруги у споживачів I категорії. Шини 10 кВ підстанції 35/10 кВ с. В Кошелівка.



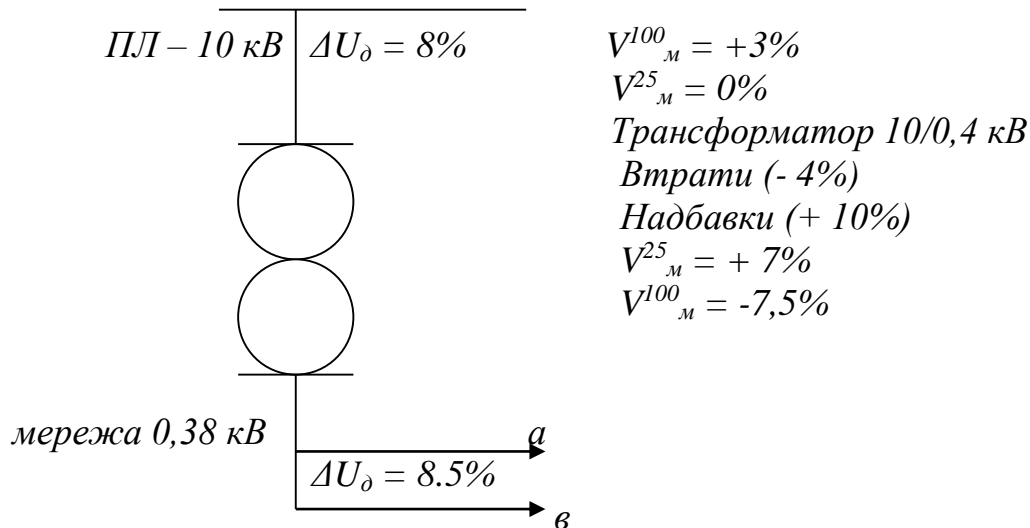
Допустимі втрати напруги для споживачів I категорії.

Таблиця № 2

Електроустановки та їх елементи	Навантаження	
	100%	25%
Шини 10 кВ пст. 35/10 кВ	+ 3	0
ПЛ – 10 кВ	- 4	- 1
Трансформатор 10/0,4 кВ		
надбавки:	+ 5	+ 5
втрати:	- 4	- 1
мережа 0,38 кВ:	- 5	0
Відхилення U у споживачів	- 5	+ 3

Розрахункова схема для знаходження допустимих втрат напруги для споживачів II та III категорії. Шини 10 кВ підстанції 35/10 кВ с.В. Кошелівка.

Шини 10 кВ пст.35/10 кВ



Допустимі втрати напруги для споживачів II та III категорії.

Таблиця № 3

Електроустановки та їх елементи	Навантаження в %	
	100%	25%
Шини 10 кВ п/ст 35/10 кВ	+ 3	0
ПЛ – 10 кВ	- 8	- 2
Трансформатор 10/0,4 кВ надбавки:	+ 10	+ 10
втрати:	- 4	- 1
мережа 0,38 кВ:	- 8,5	0
Відхилення U у споживачів	- 7,5	+ 7

4.2. Вибір дротів ПЛ – 10 кВ.

Вибір перерізу дротів для ПЛ-10 кВ здійснюється за мінімумом розрахункових затрат з перевіркою на втрати напруги. Враховуємо при розрахунках, що навантаження на спорудженій лінії, досягне проектної величини через 7 років тоді темпові росту навантаження відповідає коефіцієнт 0,7. Відповідно до таблиці 2, допустима втрата напруги на ПЛ – 10 кВ із споживачами I категорії рівна – 4%, згідно таблиці 3 із споживачами II та III категорії рівна – 8%.

Складаємо розрахункову схему для кожної лінії, де проставляємо номер ділянки та їх довжину. Біля кожної з підстанцій проставляємо диспетчерський номер, денне і вечірнє навантаження.

Розглянемо для прикладу розрахунок лінії 1 – яка живить 22 трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ .

Знайдемо денне та вечірнє навантаження на ділянках лінії.

Ділянка 23-24 лінії 1: $P_{\partial 23-24} = 106,1 \text{ кВ}$;

$$P_{\epsilon} = 68,2 \text{ кВ}.$$

Ділянка 22-23 : $P_{\partial 22-23} = P_{\partial 23-24} + \Delta P_{466} \text{ кВт}$;

де $P_{\partial 23-24}$ – денне розрахункове навантаження на ділянці, кВт;

ΔP_{466} – надбавка денного розрахункового навантаження ТП 10/0,4 кВ

№ 466, кВт, $\Delta P_{466} = 22 \text{ кВт}$ [*Притака с. 117 т.30*]

$$P_{\partial 22-23} = 106,1 + 22 = 128,1 \text{ кВт}, [n.2 \text{ т.4}];$$

$$P_{\partial 22-23} = P_{\epsilon 23-24} + \Delta P_{\epsilon 466} \text{ кВт};$$

де $P_{\epsilon 466}$ – вечірнє розрахункове навантаження ТП 10/0,4 кВ № 446, кВт;

$P_{\epsilon 23-24}$ – надбавка вечірнього розрахункового навантаження;

$$\Delta P_{23-24} = 50,4 \text{ кВт}, [c.117 \text{ т.30}];$$

$$P_{\epsilon 23-24} = 110,5 + 50,4 = 160,9 \text{ кВт}; [n.3 \text{ т.4}];$$

Для інших ділянок розрахунок проводимо аналогічно [с.119 т.33].

Визначаємо на кожній ділянці коефіцієнт потужності і заносимо до таблиці 4.

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повну потужність на ділянці 23 – 24 визначаємо по формулі:

$$S_{\partial 23-24} = \frac{P_{\partial 23-24}}{\cos \varphi_{23-24}}, \text{кВА};$$

де $P_{\partial 23-24}$ – активна денна потужність на ділянці, кВт;

$\cos \varphi_{\partial 23-24}$ - денний коефіцієнт потужності.

$$S_{\partial 23-24} = \frac{106,1}{0,7} = 151,6 \text{кВА}; \quad S_{\partial 23-24} = \frac{68,2}{0,75} = 90,9 \text{кВА}; \quad [п.6 т.7].$$

де $S_{\partial 23-24}$ – повне вечірнє навантаження, кВА;

$\cos \varphi_{\partial 23-24}$ - вечірній коефіцієнт потужності.

Визначаємо розрахункову еквівалентну потужність для вибору дротів кожної ділянки. Знаходимо для прикладу еквівалентну потужність на ділянці 23-24:

$$S_{\text{екв } 23-24} = S_{\partial \text{ max } 23-24} \cdot K_{\partial}, \text{кВА};$$

де $S_{\partial \text{ max } 23-24}$ – повна максимальна потужність на ділянці, кВА;

K_{∂} - коефіцієнт враховуючий динаміку росту навантаження.

$$S_{\text{екв } 23-24} = 151,6 \cdot 0,7 = 106,1, \text{кВА}; [с.109 т.23].$$

І вибираємо для цієї ділянки, провід АС 25/4,2.

Знайдемо втрату напруги в АС 25/4,2 на 1 км ділянки [с.111 т.25].

$$\Delta U_{23-24} = 1,103 \%;$$

Знаходимо за формулою $\Delta U_{\text{уд } 23-24} = \Delta U_{23-24} \cdot S_{\partial} \cdot l_{23-24} \cdot 10^{-3} \%$;

де S_{∂} – повна максимальна потужність на ділянці, кВА;

l_{23-24} - довжина ділянки, км;

$$\Delta U_{\text{уд } 23-24} = 1,103 \cdot 151,6 \cdot 0,42 \cdot 10^{-3} = 0,071 \%;$$

На інших ділянках ліній розрахунок проводимо аналогічно. Сумуючи втрату напруги ділянок від початку ліній до кінця по шляху проходження

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

струму, знайдемо втрату напруги в кінцевих точках цих ліній.

Фактичні втрати напруги в кінцевих точках не перевищують допустимої втрати 8%

5.Механічний розрахунок ПЛ – 10 кВ.

В проєкті виконаний механічний розрахунок в об'ємі:

1. Складені монтажні таблиці для всіх прольотів, рівних допустимим, прийняті залізобетонні опори по типовому проєкту 3.407-1-143. Допустимі прольоти прийняті по “Директивному наказу №11” . Напруги та стріли провисання взяті з [6 с.38 т.32, с. 47 т.50, с.39 т.33].

2. Вибрані опори і дроти на всіх переходах з інженерними спорудами та будівлями, розраховані вертикальні габарити. Вимоги до опор, дротів і габаритів витримані згідно з [8с.158]. Опори на переходах прийняті згідно проєкту 3.407-1-143.

5.1. Розрахунково-кліматичні умови.

В районі проходження трас:

Район по ожеледі – II;

Нормативна стінка ожеледі – 10 мм;

Район по вітру – II;

Нормативна швидкість напору вітру – 40 даН/м²;

Максимальна температура - +40°С;

Мінімальна температура - -40 °С;

Середньорічна температура - 0°С;

Середньорічна грозова інтенсивність – 40 годин/рік;

Питомі механічні навантаження на дроти і стріли провисання для різних прольотів представл

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Питомі механічні навантаження.

Питомі механічні навантаження дротів вибираємо згідно [5 т.1, 7 с. 13]. Виберемо для прикладу питомі навантаження для дроту А-50:

- навантаження від ваги дроту – $q_1 = 2,73 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від ваги ожеледі – $q_2 = 10,85 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від ваги дроту покритого ожеледдю – $q_3 = 13,58 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від тиску на дріт, вільний від ожеледі – $q_4 = 7,42 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від тиску вітру на дріт, покритий ожеледдю – $q_5 = 7,03 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від ваги дроту і тиску вітру на дріт без ожеледі – $q_6 = 7,9 \text{ даН/м мм}^2$;
- навантаження від ваги дроту і тиску вітру на дріт покритий ожеледдю – $q_7 = 15,29 \text{ даН/м мм}^2$.

Питомі допустимі напруги.

Вибір питомих допустимих напруг дротів [5 т.1, 5 с. 10].

Допустимі напруги при найбільшому зовнішньому навантаженні $G_r = 6,26 \text{ даН/м мм}^2$;

Допустимі напруги при низькій температурі - $G = 6,26 \text{ даН/м мм}^2$;

Допустимі напруги при середньорічній температурі - $G = 4,70 \text{ даН/м мм}^2$;

Максимальна напруга прийнята при складанні таблиці – $G_{max} = 6,26 \text{ даН/м мм}^2$;

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір монтажних таблиць.

Монтажна таблиця, ділянка 1-2, лінії 2 виконана дротом А-50, довжиною 60 метрів, з товщиною стінки ожеледі 10 мм, та напором вітру 40 да Н/мм².

G°	Напруга в дроті, да Н/мм²	Стріла провисання, м	T, даН
-40	5.89	0.21	291.5
-20	3.40	0.36	168.3
0	1.88	0.65	93.1
+15	1.39	0.88	68.8
+20	1.28	0.96	63.4
+40	1.01	1.22	50.0
-5 _r	5.80	1.05	287.1

$$T = G \cdot F;$$

де F – розрахунковий переріз для А-50.

За даними монтажних таблиць будуємо монтажні криві дроту А-50. Для ділянки довжиною 60 метрів, при швидкості напору вітру 40 да Н/мм² і товщиною стінки ожеледі 10 мм.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$h_{с.п.}, 5,89 \text{ м}$

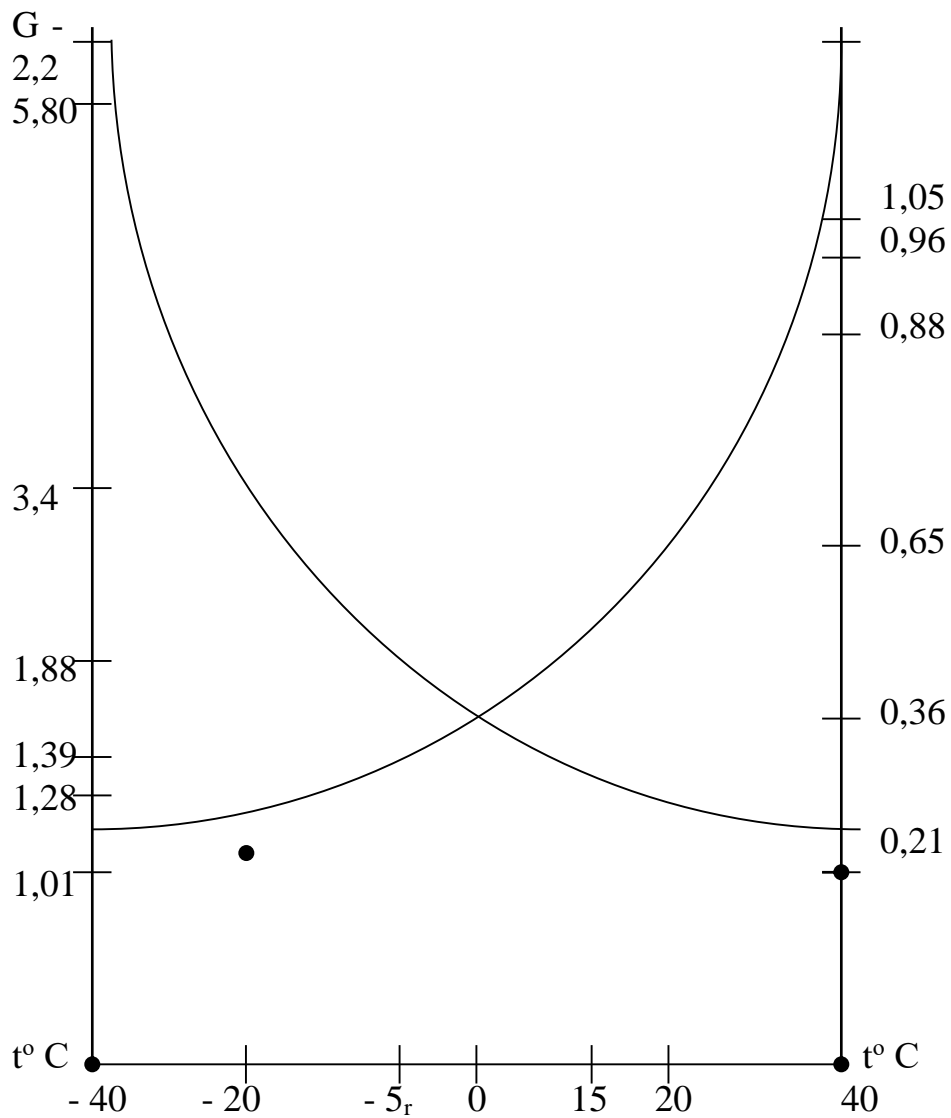


Рис.1 Визначення стріли провисання в прольоті що перетинає інженерну споруду.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Вибір опор переходу ПЛ – 10 кВ.

Для прикладу візьмемо перехід через дорогу III категорії прийнятні опори ПП – 10 – 2 [типовий проект 3.407-1. 143; опор ПЛ-10 кВ]. Вони перевірені на допустимий вертикальний габарит по формулі:

$$h_p = H - (f_h + f_{c.n}), \text{ м};$$

де $f_{c.n}$ – стріла провисання в місці перетину, м; $f_{c.n} = 1,22$ м; f_h – відстань від поверхні до споруди, що перетинається, м; $f_h = 0,3$ м;

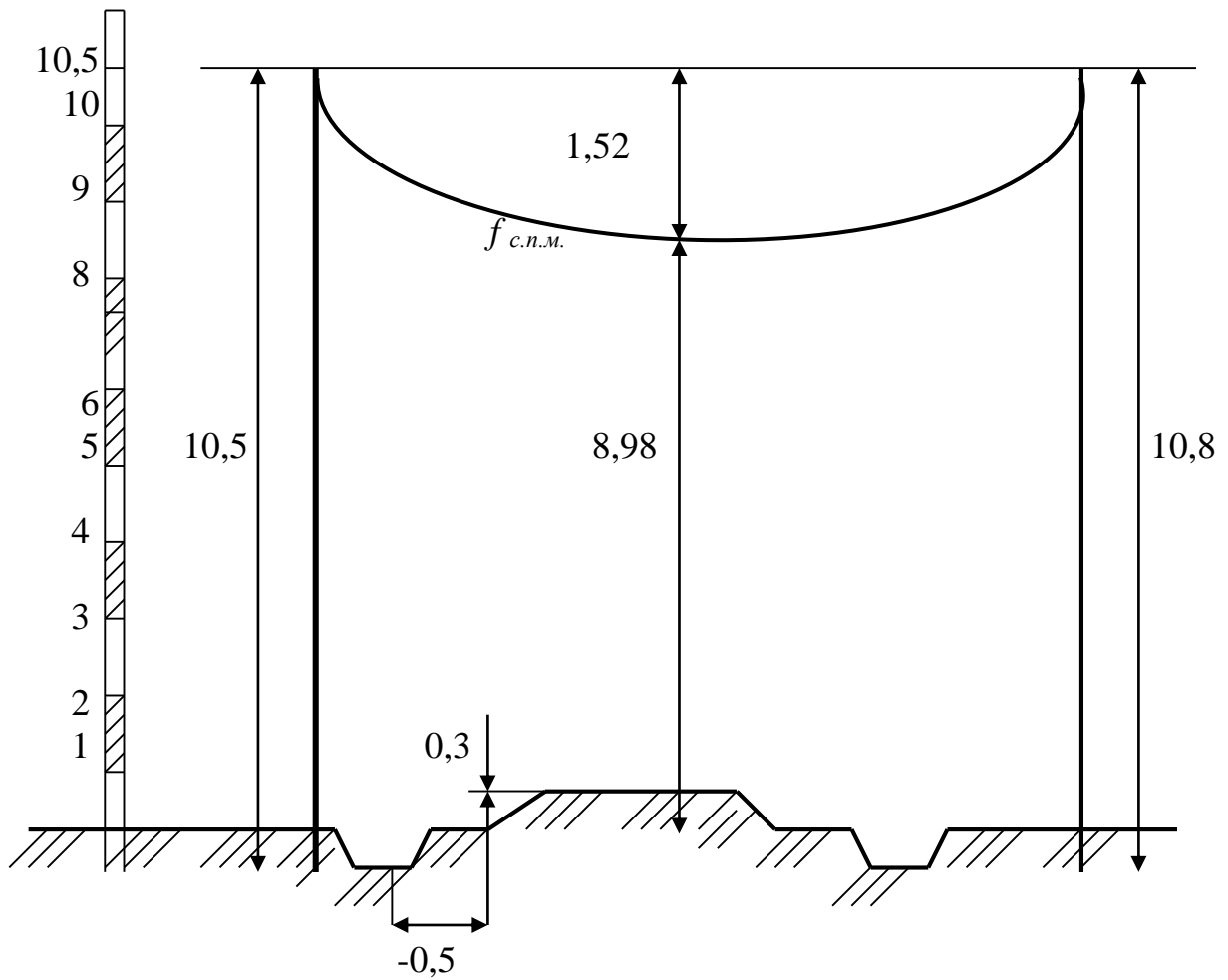
H – відстань від поверхні до нижніх дротів ПЛ-10 кВ, м; $H = 10,5$ м;

h_p – фактичний вертикальний габарит перетину;

$$h_p = 10,5 - (0,3 + 1,22) = 8,98 \text{ м}$$

Згідно з ПУЕ вертикальний габарит перетину витримується. Профіль переходу ПЛ-10-2 через автодорогу III категорії виконано дротом А-50, $\sigma = 10 \text{ мм}^2$, $q = 40 \text{ да Н/м}^2$.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28



План M _Г 1: 500 M _В 1:100	Від РТП 35/10 кВ		До ТП 10/0,4 кВ	
	жилі	дорога	будівлі	
Відмітка поверхні землі		- 0,5 + 0,2 + 0,3+0,2		-0,5
Відстань - м	22,5	15		22,5
Тип опор	ПП – 10 – 2		ПП – 10 - 2	
Прольот - м	60			
Грозаза- хист	Всі опори заземлені			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

MP.5.8.141.675.ПЗ

Арк.

29

Профіль переходу ПЛ-10 кВ з автомобільною дорогою-3 категорії
 Вибираємо монтажні таблиці для всіх типів дротів використаних в проєкті. Напруги та стріли провисання дроту *A-120* для прольотів рівних допустимим і обмежені проміжними опорами.

$$v_m = 10 \text{ мм}; \quad P_m = 40 \text{ да Н/мм}^2; \quad G_r = G = G_g = 3,85 \text{ да Н/мм}^2 \text{ [6 с.40 т. 35]}.$$

Таблиця № 5

Прольот	Стріла провисання, м при t° С / напруженість в дроті даН/мм ² при t° С						
	- 40	- 20	0	+ 15	+ 20	+ 40	-5r
20	0,04 / 3,85	0,10 / 1,34	0,25 / 0,55	0,33 / 0,41	0,36 / 0,38	0,44 / 0,31	0,26 / 1,62
40	0,14 / 3,85	0,31 / 1,76	0,55 / 1,00	0,70 / 0,79	0,75 / 0,74	0,91 / 0,60	0,63 / 2,71
60	0,32 / 3,85	0,59 / 2,09	0,90 / 1,37	1,11 / 1,12	1,17 / 1,06	1,40 / 0,88	1,07 / 3,61
80	1,04 / 2,11	1,40 / 1,56	1,73 / 1,27	1,94 / 1,13	2,00 / 1,10	2,24 / 0,98	1,89 / 3,64
90	1,61 / 1,85	1,95 / 1,46	2,15 / 1,25	2,51 / 1,13	2,80 / 1,10	3,00 / 1,01	2,43 / 3,60

Напруги і стріли провисання дроту А – 95 для прольотів рівних допустимим і обмежених проміжними опорами.

$$v_m = 10 \text{ мм}; \quad P_m = 40 \text{ даН/мм}^2; \quad G_r = G = G_g = 4,87 \text{ даН/мм}^2$$

$$G_e = 4,56 \text{ даН/мм}^2 \text{ [6 с.39 т. 33]}.$$

Таблиця № 6

Прольот	Стріла провисання, м при t° С / напруженість в дроті да Н/мм ² при t° С						
	- 40	- 20	0	+ 15	+ 20	+ 40	-5 _r
20	0,03 / 4,87	0,06 / 2,11	0,20 / 0,68	0,29 / 0,47	0,32 / 0,33	0,41 / 0,33	0,23 / 2,05
40	0,11 / 4,87	0,23 / 2,39	0,46 / 1,18	0,62 / 0,88	0,67 / 0,81	0,84 / 0,65	0,56 / 3,26
60	0,25 / 4,87	0,46 / 2,66	0,77 / 1,59	0,99 / 1,23	1,06 / 1,15	1,30 / 0,94	1,01 / 4,26
80	0,65 / 3,35	8,03 / 2,12	1,40 / 1,56	1,64 / 1,33	1,72 / 1,2	1,99 / 1,10	1,68 / 4,55
90	1,12 / 2,75	1,52 / 1,91	1,88 / 1,51	2,13 / 1,32	2,20 / 1,27	2,48 / 1,13	2,16 / 4,59

Напруга і стріли провисання дроту А – 70 для прольотів рівних допустимим і обмежених проміжними опорами.

$$v_m = 10 \text{ мм}; \quad P_m = 40 \text{ даН/мм}^2; \quad G_r = G = G_e = 6,27 \text{ даН/мм}^2$$

$$G_e = 4,7 \text{ даН/мм}^2 \text{ [6 с.38 т. 32].}$$

Таблиця № 7

Прольот	Стріла провисання, м при t° С / напруженість в дроті да Н/мм ² при t° С						
	- 40	- 20	0	+ 15	+ 20	+ 40	-5 _r
20	0,02 / 6,27	0,04 / 3,42	0,12 / 1,10	0,23 / 0,58	0,26 / 0,52	0,37 / 0,37	0,20 / 2,82
40	0,09 / 6,27	0,15 / 3,54	0,34 / 1,61	0,52 / 1,05	0,58 / 0,95	0,76 / 0,71	0,54 / 4,16
60	0,20 / 6,27	0,33 / 3,70	0,61 / 2,02	0,85 / 1,45	0,92 / 1,34	1,19 / 1,04	0,95 / 5,28
80	0,42 / 5,24	0,69 / 3,15	1,07 / 2,03	1,35 / 1,62	1,44 / 1,52	1,75 / 1,25	1,53 / 5,85
90	0,76 / 4,18	1,32 / 1,73	1,52 / 1,89	1,75 / 1,57	1,88 / 1,50	2,21 / 1,27	1,97 / 5,83

Таблиця №9

Прольот	Стріла провисання, м при t° С / напруженість в дроті да Н/мм ² при t° С						
	- 40	- 20	0	+ 15	+ 20	+ 40	-5 _r
20	0,02 / 10,45	0,02 / 7,29	0,04 / 4,19	0,03 / 2,09	0,11 / 1,57	0,23 / 0,73	0,30 / 5,85
40	0,07 / 10,45	0,09 / 7,34	0,16 / 4,39	0,26 / 2,62	0,31 / 2,21	0,51 / 1,33	0,42 / 7,42
60	0,15 / 10,45	0,21 / 7,41	0,33 / 4,65	0,50 / 3,11	0,56 / 2,75	0,83 / 1,86	0,80 / 8,70
80	0,27 / 10,45	0,38 / 7,21	0,58 / 4,71	0,81 / 3,40	0,89 / 3,09	0,21 / 2,26	1,26 / 9,82
90	0,44 / 8,68	0,63 / 6,07	0,91 / 4,08	1,16 / 3,11	1,25 / 2,81	1,58 / 2,22	1,63 / 0,76

Напруги та стріли провисання дроту АС 25/4,2 для прольотів рівних допустимим і обмежених проміжними опорами.

$v_m = 10 \text{ мм}; \quad P_m = 40 \text{ да Н/мм}^2; \quad G_r = G = G_s = 10,49 \text{ да Н/мм}^2$
 $G_e = 8,99 \text{ да Н/мм}^2 \text{ . [6 с.32 т. 20]}.$

Таблиця №10

Прольот	Стріла провисання, м при t° С / напруженість в дроті да Н/мм ² при t° С						
	- 40	- 20	0	+ 15	+ 20	+ 40	-5 _r
20	0,02 / 10,49	0,02 / 7,39	0,04 / 4,27	0,08 / 2,12	0,40 / 1,60	0,23 / 0,74	0,16 / 6,30
40	0,07 / 10,49	0,09 / 7,37	0,16 / 4,42	0,26 / 2,64	0,31 / 2,23	0,51 / 1,35	0,49 / 8,15
60	0,15 / 10,33	0,21 / 7,29	0,34 / 4,36	0,51 / 3,05	0,57 / 2,70	0,84 / 1,88	0,92 / 9,77
80	0,44 / 6,30	0,68 / 4,06	1,00 / 2,75	1,24 / 2,22	1,32 / 2,09	1,59 / 1,73	1,66 / 9,58
90	0,86 / 4,84	1,17 / 3,34	1,49 / 2,46	1,73 / 2,08	1,81 / 1,98	2,05 / 1,71	2,15 / 9,52

6. Підвищення надійності електропостачання

6.1. Заходи по підвищенню надійності електропостачання

Мета підвищення надійності електропостачання сільського господарства має економічну основу, оскільки пов'язані з цим додаткові затрати компенсуються зниженням сумарних витрат на електропостачання в зв'язку з скороченням витрат від недовідпуск електроенергії.

Надійність роботи розподільчих мереж, включає організаційні заходи:

- підвищення запасів матеріалів і електрообладнання;
- підвищення вимог до персоналу ;
- раціональна організація ліквідації аварій:
 - а) механізація робіт на лініях;
 - б) застосування апаратів та приладів для знаходження місць пошкоджень;
 - д) диспетчеризація та інші заходи.
- раціональна організація профілактичних випробувань .

Надійність роботи електричних розподільчих мереж включає в себе також технічні заходи:

- зменшення радіусу розподільчих мереж;
- застосування місцевого і мережного резервування;
- секціонування мереж;
- підвищення надійності релейного захисту мереж;
- застосування дротів підвищеної надійності;
- лінійних ізоляторів з підвищеними механічними та електричними характеристиками;
- надійність роботи елементів електроприводу і апаратури управління з захистом електроустановок.;
- згідно проекту застосування нових типів опор.

Секціонування мереж.

					MP.5.8.141.675.II3	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		35

Секціонуючі пункти встановлюють на магістралі коли довжина розподільчих ліній перевищує 16,7 км, враховуючи довжину відгалужень. Допустиму довжину ділянки розподільчої лінії знаходимо по формулі:

$$l_{доп} = \frac{T_{н10}}{\alpha_p}, \text{ км};$$

де - $T_{н 10}$ – нормативна еквівалентна тривалість вмикань на шинах

$U = 10 \text{ кВ}$ споживчої підстанції, $T_{н 10} = 15 \text{ год/рік}$;

α_p – питома тривалість вимикань, $U = 10 \text{ кВ}$, $\alpha_p = 0,9 \text{ год/рік}$;

$$l_{доп} = \frac{15}{0,9} = 16,7 \text{ км};$$

6.2. Визначення місць встановлення секціонуючих пунктів.

Трансформаторна підстанція 35/10 кВ села Велика Кошелівка двохтрансформаторна, і всі лінії 10 кВ резервуються від сусідніх підстанцій. Секціонування повинно бути на відгалуженнях довжиною більше 2,5 км, від магістралі встановлення лінійних роз'єднувачів. Передбачено також встановлення роз'єднувачів на магістралі коли довжина між автоматичними вимикачами більша 5 км. В якості незалежного джерела живлення споживача I категорії потрібно встановити дизельну електростанцію типу КС-500РА, для КТПП-12, згідно з типовим проектом 407-3-404-86.

Резервування ПЛ-10 кВ.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Номер ПЛ-10 кВ	Довжина, км	Ділянка на якій встановлено пункт	Резервування від інших підстанцій	Довжина резервної перемички, км
1	6,16	5-6	Резервна перемичка від п/ст 35/10 кВ “Комарівка”	1,75
1	4,74	3-10	Резервна перемичка від п/ст 35/10 кВ “Вертіївка”	0,75
2	6,87	3-6	Резервна перемичка від п/ст 110/10 кВ “Куликівка”	2,45
3	7,07	6-7	Резервна перемичка від п/ст 110/10 кВ “Куликівка”	6,35
4	2,1	РТП-1	Резервна перемичка від п/ст 35/10 кВ “В. Кошелівка”	0,1
5	7,68	9-10	Резервна перемичка від п/ст 35/10 кВ “Комарівка”	1,05
6	5,29	4-5	Резервна перемичка від п/ст 35/10 кВ “Комарівка”	0,8

7.Грозазахист ПЛ – 10 кВ.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Грозозахист призначений для захисту електрообладнання та людей від струмів перенапруг при грозових атмосферних розрядах.

Під дією цих розрядів відбувається пошкодження і пробій ізоляції електрообладнання. Для ПЛ-10 кВ на залізобетонних опорах спеціальні заходи грозозахисту не потрібні, за винятком деяких місць з послабленою ізоляцією якими є:

- переходи через лінії ПЛ та КЛ;
- залізниці;
- кабельні вставки;
- РУ-10 кВ.

Основними видами захисту на проєктованих ПЛ – 10 кВ є заземлення всіх можливих металевих частин і деталей опор. Коли перетинаються повітряними лініями лінії зв'язку то опорах ліній передбачено подвійне кріплення дротів, та встановлення шунтуючих спусків. На опорах ПЛ-10 кВ обмежуючих прольот перетину передбачено заземлення металевих деталей опор, з опором заземлюючих пристроїв опор ПЛ-10 кВ не більше 15 Ом (при питомому опорі ґрунту $\rho = 240 \text{ Ом/м}$ [8 с.220]).

Для захисту від перенапруги РУ-10 кВ на підході до підстанції встановлюють трубчаті розрядники на повітряних лініях напругою 10 кВ, а з металевими і залізобетонними опорами вони не потрібні. Ці опори на відстані 200-300 метрів від підстанції повинні бути заземлені з опорами не більше 15 Ом [8 с. 247].

На опорах повітряних лінії напругою 0,38 кВ в цілях захисту від струмів грозових перенапруг передбачено встановлення повторного заземлення.

В місцях встановлення секціонуючих або резервних пунктів встановлено два комплектних вентильних розрядники типу РВО-10.

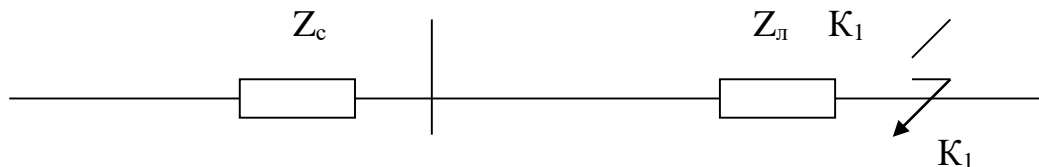
7.1. Розрахунок струмів короткого замикання.

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В проекті проводимо розрахунок струмів короткого замикання для точок, де встановлені секційні пункти і лінійні роз'єднувачі.

Приклад розрахунку для точки K1, Лінії 2.

Складаємо схему заміщення лінії.



Знаходимо опір схеми заміщення

$$Z_c = \frac{U_{cp}}{\sqrt{3} \cdot I_{к.з.ш}^{(3)}}, \text{ Ом};$$

де Z_c – повний опір системи, Ом;

U_{cp} – середнє значення напруги в кВ, для ПЛ-10 кВ, $U_{cp} = 10,5$ кВ;

$I_{к.з.ш}^{(3)}$ – струми короткого замикання на шинах 10 кВ підстанції 35/10 кВ,

$I_{к.з.ш}^{(3)} = 1,09$ кА;

$$Z_c = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot 1,09} = 5,56 \text{ Ом};$$

Знаходимо активний опір ПЛ-10 кВ для точки K1.

$$R_{n/cm - K1} = R_0 \cdot l_{n/cm - K1}, \text{ Ом};$$

де R_0 – активний опір на лінії довжиною 1 км для дроту А-50, Ом/км,

$R_0 = 0,588$ Ом/км, [4 с. 93 т. 19].

$l_{n/cm - K1}$ – відстань від н/см 35/10 кВ до точки K1, км;

$$R_{n/cm - K1} = 0,588 \cdot 6,87 = 4,04 \text{ Ом};$$

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Знаходимо індуктивний опір ПЛ-10 кВ для точки K_1 .

$$X_{n/cm-K1} = X_0 \cdot l_{n/cm-K1}, \text{ Ом};$$

де X_0 – індуктивний опір на лінії довжиною l км для дроту А-50, Ом/км,

$$X_0 = 0,4 \text{ Ом/км, [4 с. 95]};$$

$$X_{n/cm-K1} = 0,4 \cdot 6,87 = 2,75 \text{ Ом};$$

Знаходимо повний опір ПЛ-10 кВ для точки K_1 .

$$Z_{n/cm-K1} = \sqrt{X_{n/cm-K1}^2 + R_{n/cm-K1}^2}, \text{ Ом};$$

$$Z_{n/cm-K1} = \sqrt{4,04^2 + 2,75^2} = 4,89 \text{ Ом};$$

Знаходимо результуючий опір ПЛ-10 кВ для точки K_1 , враховуючи опір системи.

$$Z_{рез} = Z_{n/cm-K1} + Z_c, \text{ Ом};$$

$$Z_{рез} = 4,89 + 5,56 = 10,45 \text{ Ом};$$

Знаходимо встановлений струм трифазного короткого замикання.

$$I_{\infty K1}^{(3)} = \frac{U_{cp}}{\sqrt{3} \cdot Z_{рез}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 10,45} = 0,58 \text{ кА};$$

Знаходимо двохфазний струм короткого замикання в точці K_1 .

$$I_{\infty K1}^{(2)} = 0,87 \cdot I_{\infty K1}^{(3)} = 0,87 \cdot 0,58 = 0,504 \text{ кА};$$

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Знаходимо ударний струм.

$$I_{y\delta} = I^{(3)}_{\infty K1} \cdot K_y \cdot \sqrt{2} \text{ кА};$$

де K_y – ударний коефіцієнт, $K_y = 1$ [4 с. 224];

$$I_{y\delta} = 0,504 \cdot 1 \cdot 1,41 = 0,711 \text{ кА};$$

Знаходимо робочий струм в точці K_1 .

$$I_{p K1} = \frac{S_{\max K1}}{\sqrt{3} \cdot U_n} \text{ А};$$

де $S_{\max K1} = 90,1$, [4 с. 26];

$$I_{p K1} = \frac{90,1}{1,73 \cdot 10} = 5,21 \text{ А};$$

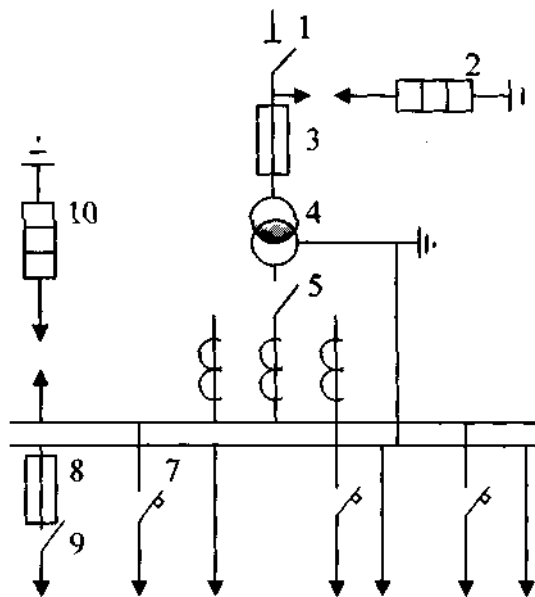
Для всіх інших точок короткого замикання розрахунки ведуться аналогічно і результати заносимо в таблицю 13.

7.2. Вибір обладнання підстанції ТП 10/0,4 кВ

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для надійної й економічної роботи апаратів і струмоведучих частин, їх необхідно вибрати за умовами роботи як у тривалому (нормальному) режимі, так і в режимі короткого замикання на термічну і динамічну стійкість, вимикаючі апарати (вимикачі, запобіжники) вибирають також по їх вимикаючій здатності.

У нормальному режимі апарати і провідники вибирають по номінальній напрузі, по допустимому нагріванню, конструктивному виконанню, місцю установки і умовах оточуючого середовища.



Однолінійна схема ТП 10/0,4 кВ

1. роз'єднувач РЛНД-10
2. розрядники РВО-10
3. запобіжник ПК-10Н
4. трансформатор 10/0,4 кВ
5. трьохполюсний рубильник
6. трансформатори струму типу ТК-20
7. вимикачі відхідних ліній 0,38 кВ
8. запобіжники Ц-27
9. магнітний пускач, лінії зовнішнього освітлення
10. розрядники РВН-0,5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MP.5.8.141.675.ПЗ

Арк.

42

В дипломному проекті необхідно вибрати запобіжник ПК-10Н, роз'єднувач РЛНД і трансформатори струму зі сторони 0,4 кВ для прийнятих ТП.

Вибір запобіжника ПК-10 Н

Згідно [6, табл. 1-19] запобіжник повинен мати напругу не нижче 10 кВ ($U_n > U_c$). Номінальний струм трансформатора на стороні 10 кВ (для прийнятого в прикладі трансформатора $S_n = 100$ кВА і $S_n = 40$ кВА):

$$I_{n10} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = \frac{100}{1,73 \cdot 10} = 5,8 \text{ А}$$

$$I_{n10} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = \frac{40}{1,73 \cdot 10} = 2,3 \text{ А}$$

на стороні 0,4 кВ:

$$I_{n0,4} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4} = 145 \text{ А}$$

$$I_{n0,4} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{n1}} = \frac{40}{1,73 \cdot 0,4} = 59 \text{ А}$$

Струм плавкої вставки:

$$I_I = 2 \cdot I_{n10} = 2 \cdot 5,8 = 11,6 \text{ А, приймаємо } I_I = 15 \text{ А [6, с 209].}$$

$$I_I = 2 \cdot I_{n10} = 2 \cdot 2,3 = 4,6 \text{ А, приймаємо } I_I = 5 \text{ А [6, с 209].}$$

Вибрану плавку вставку перевіримо по умові селективності з апаратами захисту з боку 0,4 кВ.

Якщо селективність не забезпечується, то приймаємо I_I , на більший номінальний струм:

$$t_g = \frac{t_{c.з.} + \Delta t}{k_n} = \frac{0,03 + 0,3}{0,9} = 0,37 \text{ с}$$

$$t_g = \frac{t_{c.з.} + \Delta t}{k_n} = \frac{0,03 + 0,3}{0,9} = 0,37 \text{ с}$$

де: $t_{c.з.}$ - повний час спрацювання захисту з боку 0,4 кВ, для автоматів приймається 0,03;

Δt - ступінь селективності, для автоматів - 0,3;

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

k_n - коефіцієнт приведення каталожного часу плавлення вставки до часу її розігрівання, $k_n=0,9$;

t_e - час плавлення плавкої вставки запобіжника при короткому замиканні на стороні 10 кВ.

Визначимо

$$I_{\kappa 10}^{(3)} = \frac{I_{\kappa 0,4}^{(3)}}{k_T} = \frac{3200}{25} = 128 \text{ А}$$

$$I_{\kappa 10}^{(3)} = \frac{I_{\kappa 0,4}^{(3)}}{k_T} = \frac{1280}{25} = 51,2 \text{ А}$$

При цьому по [6, с. 210 мал.18,4а]. визначимо $t_g = 0,6 \text{ с}$.

$$t_g = 0,01 \text{ с.}$$

$$t_g = 0,6 \text{ с} \geq 0,37 \text{ с}$$

селективність забезпечена

$$t_g = 0,01 \text{ с} \geq 0,37 \text{ с}$$

селективність не забезпечена

Приймаємо $I_{\kappa} = 7,5$, при цьому $t_g = 0,7 \text{ с} \geq 0,37 \text{ с}$

Перевіримо допустимий час відключення трансформатора за умови термічної стійкості:

$$t_{\partial} = \frac{900}{k^2} = \frac{900}{22,1^2} = 1,84 \text{ с}$$

$$\text{де: } k = \frac{I_{\kappa 0,4}^{(3)}}{I_{н 0,4}} = \frac{3200}{145} = 22,1$$

$$t_{\partial} = \frac{900}{k^2} = \frac{900}{21,7^2} = 1,91 \text{ с}$$

$$\text{де: } k = \frac{I_{\kappa 0,4}^{(3)}}{I_{н 0,4}} = \frac{1280}{59} = 21,7$$

Так як $t_g = 0,6 \text{ с} < t_{\partial} = 1,84$,

$t_g = 0,7 \text{ с} < t_{\partial} = 1,91$, то трансформатори 10/0,4 кВ відключаються раніше t_{∂} .

Перевіримо відключаючу здатність запобіжника:

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{відкл} \geq I'' = I_{к10}^{(3)} = 128 \text{ А}$$

$$I_{відкл} = 12500 \text{ А} \geq I_{к10}^{(3)} = 128 \text{ А} [6, \text{ с.216}]$$

Запобіжник стійкий.

$$I_{відкл} \geq I'' = I_{к10}^{(3)} = 51,2 \text{ А}$$

$$I_{відкл} = 12500 \text{ А} \geq I_{к10}^{(3)} = 51,2 \text{ А} [6, \text{ с.216}]$$

Приймаємо запобіжник ПК-1-10-20/15-12,5 УЗ.

ПК-1-10-20/7,5-12,5 УЗ.

Вибір роз'єднувача для ТП 100-10/0,4 кВ.

Виходячи з нормальних умов роботи

$$U_p \geq U_c = 10 \text{ кВ},$$

$$I_n \geq I_{р.макс} = 5,8 \text{ А}$$

$$U_p \geq U_c = 10 \text{ кВ},$$

$$I_n \geq I_{р.макс} = 2,3 \text{ А}$$

Вибираємо по [6, с. 203] роз'єднувач типу РЛНДА-10/200, так як на менший струм роз'єднувачі даного типу не випускаються.

Перевіримо даний роз'єднувач на динамічну і термічну стійкість при короткому замиканні.

Згідно [6, с. 203] виписуємо паспортні дані стійкості при короткому замиканні прийнятого роз'єднувача:

граничний наскрізний струм короткого замикання:

$$i_{max} = 20 \text{ кА}$$

струм термічної стійкості:

$$I_{t=10c} = 5 \text{ кА}$$

граничний час протікання цього струму:

$$t = 10 \text{ с}$$

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Визначимо ударний струм короткого замикання на стороні 10 кВ прийнятого ТП 100-10/0,4 кВ та ТП 40-10/0,4 кВ:

$$i_y^{(3)} = \sqrt{2} \cdot k_\delta \cdot I_n^{(3)} = 1,41 \cdot 1 \cdot 128 = 0,18 \text{ кА}$$

$$i_y^{(3)} = \sqrt{2} \cdot k_\delta \cdot I_n^{(3)} = 1,41 \cdot 1 \cdot 51,2 = 0,722 \text{ кА}$$

так як $i_{max} = 20 \text{ кА} > i_y^{(3)} = 0,18 \text{ кА}$, $i_{max} = 20 \text{ кА} > i_y^{(3)} = 0,18 \text{ кА}$, то роз'єднувач динамічно стійкий.

Термічна стійкість перевіряється за рівняннями:

$$I_t \geq I_\infty \cdot \sqrt{\frac{t_{np}}{t}} \text{ чи } I_t \cdot t \geq B_p$$

де I_t - каталожний струм термічної стійкості визначеної тривалості;

t - час цієї тривалості в с;

I_∞ - струм короткого замикання в місці установки роз'єднувача;

t_{np} - приведений час протікання цього струму (час плавлення плавкої вставки при струмі короткого замикання у даному випадку);

B_p - розрахунковий тепловий імпульс.

Так як, час протікання струму короткого замикання визначається часом плавлення плавкої вставки, тому:

$$t_{np} = t_s = 0,6 \text{ с}$$

$$t_{np} = t_s = 0,7 \text{ с}$$

Перевіримо на термічну стійкість обраний роз'єднувач за формулою:

$$I_t \geq I_\infty \cdot \sqrt{\frac{t_{np}}{t}} = 0,128 \cdot \sqrt{\frac{0,6}{10}} = 0,03 \text{ А}$$

$$I_t = 5 \text{ кА} > 0,03 \text{ кА}$$

$$I_t \geq I_\infty \cdot \sqrt{\frac{t_{np}}{t}} = 0,0512 \cdot \sqrt{\frac{0,7}{10}} = 0,01 \text{ А}$$

$$I_t = 5 \text{ кА} > 0,01 \text{ кА}$$

Роз'єднувач РЛНД-10/200 термічно стійкий.

По каталогу [2, ст.. 172] приймаємо привід типу ПРН-10М.

					<i>MP.5.8.141.675.IIЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Вибір трансформаторів струму.

Вибір трансформаторів струму проводиться в нормальному режимі:

$$U_n > U_c = 0,38 \text{ кВ};$$

$$I_n \geq I_{\text{розр.макс.}} = 145 \text{ А}$$

$$I_n \geq I_{\text{розр.макс.}} = 59 \text{ А}$$

(див. попередній параметр);

в аварійному режимі:

$$k_{\text{дин}} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{n1} \geq i_y \text{ чи } F_{\text{дон}} \geq F_{\text{розр}}$$

$$(k_t \cdot I_{n1})^2 \cdot t \geq B_p$$

де $k_{\text{дин}}$ - коефіцієнт динамічної стійкості;

k_t - коефіцієнт термічної стійкості протягом t секунд;

Клас точності перевіряється згідно $Z_{2n} \geq Z_2 \approx r_2$ чи $S_{2n} \geq S_{\text{розр.}}$

Якщо трансформатори струму живлять і ланцюги релейного захисту, то їх перевіряють і на десятипроцентну погрішність.

Для раніше розглянутого КТП 100-10/0,4 по [6, с. 213 табл. 18.10] вибираємо трансформатори струму типу ТК-40-0,5-150/5, а для КТП 40-10/0,4 ТК-40-0,5-75/5 з:

$$U_n = 660 \text{ В} \geq U_c = 380 \text{ В}$$

$$I_n = 150 \text{ А} \geq I_{\text{розр.макс.}} = 145 \text{ А}$$

$$U_n = 660 \text{ В} \geq U_c = 380 \text{ В}$$

$$I_n = 75 \text{ А} \geq I_{\text{розр.макс.}} = 59 \text{ А}$$

Вторинне навантаження в класі точності 0,5:

$Z_{2n} = 0,4 \text{ Ом}$ чи $S_{2n} = 10 \text{ ВА}$ Коефіцієнт динамічної і термічної стійкості:

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{дин} = 175$ і $k_t = 70$ при $t = 1$ с для обох трансформаторів. Перевіримо електродинамічну стійкість:

$$k_{дин} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{н1} = 175 \cdot 1,41 \cdot 150 = 37 \text{ кА}$$

$$37 \text{ кА} \geq i_y^{(3)} = 4,5 \text{ кА}$$

$$k_{дин} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{н1} = 175 \cdot 1,41 \cdot 75 = 18,5 \text{ кА}$$

$$18,5 \text{ кА} \geq i_y^{(3)} = 1,8 \text{ кА}$$

де: $i_y^{(3)} = 4,5 \text{ кА}$ - ударний струм трифазного короткого замикання ТП 100-10/0,4 кВ

$i_y^{(3)} = 1,8 \text{ кА}$ - ударний струм трифазного короткого замикання ТП 40-10/0,4 кВ

Термічна стійкість трансформаторів струму:

$$(k_t \cdot I_{н1})^2 \cdot t = (70 \cdot 150)^2 \cdot 1 = 110250000 \text{ А}^2\text{с}$$

$$(k_t \cdot I_{н1})^2 \cdot t = (70 \cdot 75)^2 \cdot 1 = 27562500 \text{ А}^2\text{с}$$

Розрахунковий тепловий імпульс:

$$B_p = I_\infty^2 \cdot t_{np} = 3200^2 \cdot 0,6 = 6144000 \text{ А}^2\text{с}$$

$$B_p = I_\infty^2 \cdot t_{np} = 1280^2 \cdot 0,7 = 1146880 \text{ А}^2\text{с}$$

де: $t_{np} = t_\theta = 0,6$ с - час плавлення вставки запобіжника ПК-10Н ТП 100-10/0,4 кВ

$t_{np} = t_\theta = 0,7$ с - час плавлення вставки запобіжника ПК-10Н ТП 40-10/0,4 кВ

$$110250000 \text{ А}^2\text{с} \geq 6144000 \text{ А}^2\text{с}$$

$$27562500 \text{ А}^2\text{с} \geq 1146880 \text{ А}^2\text{с}$$

Вибрані трансформатори динамічно і термічно стійкі. Перевіримо, чи будуть вони працювати в необхідному класі точності 0,5:

$$r_2 = r_{прив.} = r_{пров.} = r_k \leq z_{2н} = 0,4 \text{ Ом}$$

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

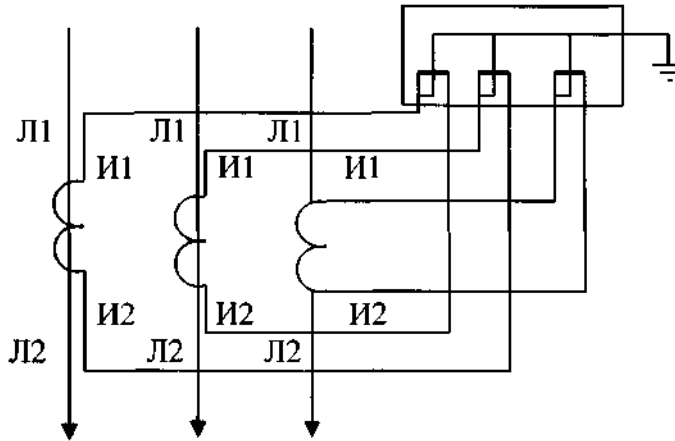


Схема вмикання лічильника СА4У-И672М

Згідно [6 с. 322 т.6-15] визначимо, що споживана потужність котушки струму:

$$S_{np} = 2,5 \text{ ВА.}$$

Опір котушки струму лічильника:

$$Z_{np} = \frac{S_{np}}{I_{н2}^2} = \frac{2,5}{5} = 0,1 \text{ Ом}$$

Опір контактів звичайно приймають для всього ланцюга рівним:

$$z_k = 0,1 \text{ Ом.}$$

Тоді опір проводів повинен бути:

$$r_{пров} = r_{2л} - r_{np} - r_k = 0,4 - 0,1 - 0,1 = 0,2 \text{ Ом}$$

Переріз алюмінієвих проводів при цьому визначається за формулою:

$$F = \frac{l_{розр.}}{\gamma \cdot r_{пров}}$$

де: γ - питома провідність проводу ($\gamma = 32$ сим. для алюмінієвих проводів і $\gamma = 53$ сим., для мідних проводів);

$l_{розр.}$ - розрахункова довжина з'єднувальних проводів, при з'єднанні трансформатора струму за схемою повної зірки: $l_{розр.} = 1$;

при з'єднанні трансформаторів струму за схемою неповної зірки:

$$l_{розр.} = \sqrt{3} \cdot l$$

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

при включенні приладів у ланцюг одного трансформатора струму:

$$l_{розр.} = 2 \cdot l$$

де: l - довжина з'єднувальних проводів в один кінець.

Для КТП 100-10/0,4 кВ $l = 1$ м.

Тоді $l_{розр} = 2 \cdot 1 = 2 \cdot 1 = 2$ м.

Для КТП 40-10/0,4 кВ $l = 1$ м.

Тоді $l_{розр} = 2 \cdot 1 = 2 \cdot 1 = 2$ м.

Переріз проводів:

$$F = \frac{l_{розр}}{\gamma \cdot r_{пров}} = \frac{2}{32 \cdot 0,2} = 0,3 \text{ мм}^2$$

Мінімальний переріз проводів повинен бути 2,5 мм² для алюмінію та 1,5 мм² - для міді.

Приймаємо провід АПВ-660-2,5.

Трансформатори струму ТК-20-0,5-150/5, ТК-20-0,5-75/5, які мають вторинне навантаження $Z_{2н} = 0,2$ Ом в класі точності 0,5 використати не вдасться, оскільки вони виходять з класу точності. Приймаємо ТК-40.

Інше обладнання та апаратуру приймаємо по типовому проекту Т-407-3-6/71 "Сельэнергопроект" та записуємо в специфікацію на аркуші 2 графічної частини проекту.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

7.3. Заземлення.

Пристрої заземлення призначені для захисту людей та електроустановок від враження електричним струмом, внаслідок появи на металевих частинах напруги на яких вона не повинна бути, і для нормальної роботи грозозахисту. Тому всі залізобетонні опори напругою 10 кВ мають заземлення.

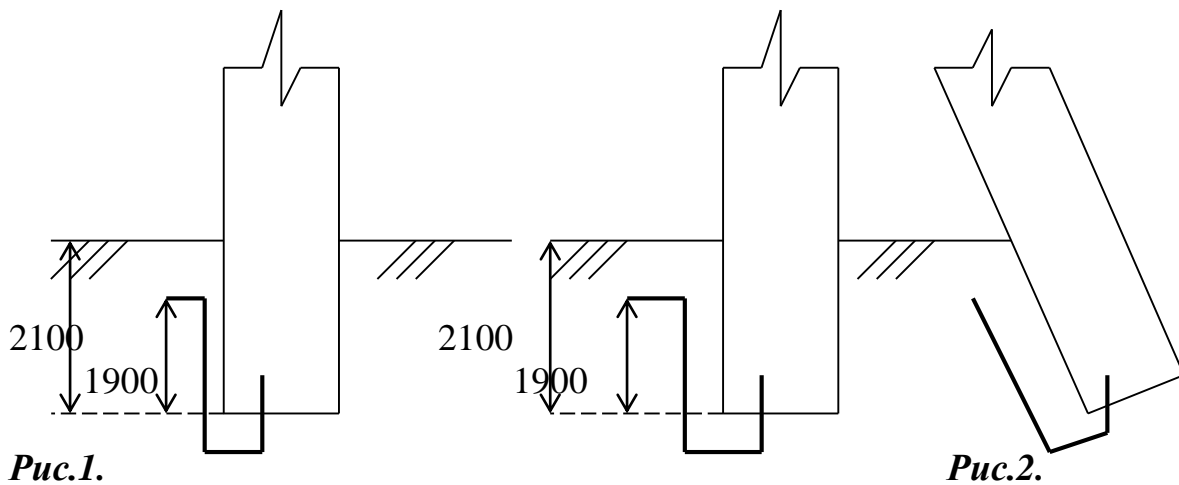
Металеві частини повинні бути приєднані до верхнього заземлюючого спуску (це штирі, траверси). Нижній заземлюючий спуск приєднують до заземлювача за допомогою зварювання, а верхній за допомогою бантового кріплення. Для заземлення залізобетонних опор використовують елементи по-вздовжньої арматури спайок, які зв'язані між собою і можуть бути приєднані до заземлення у вигляді заземлюючих провідників. У випадку відсутності в спайках стержнів заземлення то по верху спайок із катаної сталі діаметром менше 10 мм до якого приєднують металеві деталі опор і заземлювача.

Величина опору заземлення для опор встановлених в населеній місцевості не більше 15 Ом. Опір заземлення в ненаселеній місцевості не нормується, так як прийняті ізолятори з підвищеною електричною міцністю типу ШФ-208. При підході до підстанції повітряні лінії напругою 10 кВ з залізобетонними і металевими опорами на протягу 200-300 метрів повинні бути заземлені з опором не більше 15 Ом.

Ескіз заземлення опори в ненаселеній місцевості:

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

1. для проміжної опори;
2. для складної опори.



Контур заземлення опори з опором 10 Ом:

Рис.1 для простої опори;

Рис.2 для складної опори.

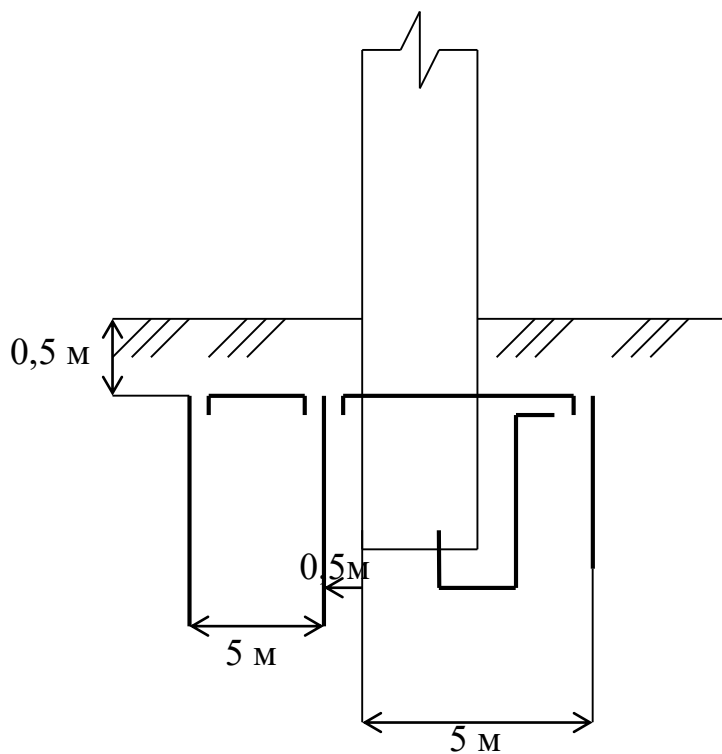


Рис.1.

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

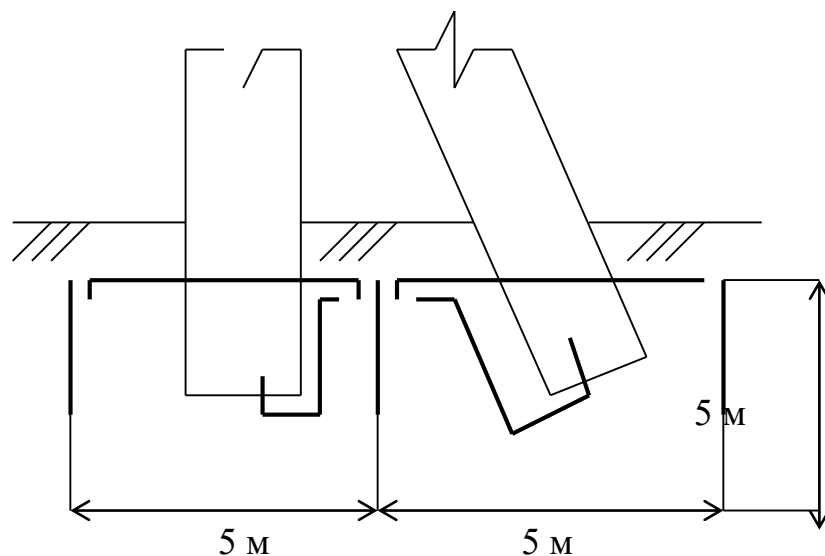


Рис.2.

Специфікація матеріалів для пристрою заземлення опори

Таблиця 14

Марки опору заземлення, Ом	Заземлюючі провідники						Загальна
	вертикаль	горизонталь	вертикаль	горизонталь	вертикаль	горизонталь	
	D, мм		l, м		Вага, кг		
однострічкова 10 Ом	12	10	4x5- 20	30,1	17,76	9,2	26,96
підкісна	12	10	4x5- 20	30,1	17,76	9,2	26,96
однострічкова 15 Ом	12	10	3x5- 15	12,1	13,32	4,9	18,22
підкісна	12	10	3x5- 15	9,3	13,32	3,6	16,92

8.Конструктивне виконання ПЛ – 10 кВ.

Запроектвані повітряні лінії напругою 10 кВ від підстанції 35/10 кВ села Велика Кошелівка, передбачено виконати на залізобетонних опорах згідно типовим проектам. На магістральних лініях прийняті дроти: А-120, А-95, А-70, А-50, а на відгалуженнях: АС 35/6,2 та АС 25/4,2. На прямих ділянках магістралі ПЛ-10 кВ приймаємо проміжні опори П-10-2 в ненаселеній місцевості П-10-4 з подвійним кріпленням дротів.

При зміні напрямку траси ПЛ-10 кВ на кут до 60 градусів в населеній місцевості приймаємо опори УП-10-4 в ненаселеній УП-10-2. На кут до 90 градусів УП-10-4, УП-10-2.

В місцях відгалужень від ПЛ-10 кВ встановлюємо опори в населеній місцевості ОА-10-4, а в ненаселеній ОА-10-2.

Відгалужувальні опори ОП-10-4 розраховані на нормоване навантаження не більше 60 кг в сторону відгалужень .

Для встановлення пункту лінійного роз'єднувача приймаємо кінцеві опори КР-10-2 і КР-10-4. Пункт лінійного роз'єднувача встановлюють на трансформаторну підстанцію .

Початок ліній ПЛ-10 кВ від підстанції 35/10 кВ виконано на опорах К-10-4. У тих випадках коли з кута повороту ПЛ-10 кВ необхідно виконати відгалуження в населеній місцевості, то встановлюють опору УПО-10-4.

Для підтримання дротів на опорах приймаємо штирьові ізолятори ШФ-20 і підвісні ізолятори ПФН-70В.

Для кріплення дротів на штирьових ізоляторах використовуємо затискачі типу:

ЗАК 10-1, їх використовують на проміжних опорах в ненаселеній місцевості та для кріплення основних дротів в населеній місцевості;

ШФК – їх використовують для кріплення перемичок на проміжних опорах в населеній місцевості та для з'єднання в петлях анкерних опор з підвісними ізоляторами.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

В населеній місцевості для кріплення дротів на анкерних опорах використовують ізольовану підвіску з одним підвісним ізолятором ПФН-70В і набором стандартної зчіпної арматури: скоби СК6-1А (6 штук), серги СР6-16 (6 штук), одно лапкові вусики У 1-6-16 (6 штук) і затискачі НКК 1-1.

Перетини із інженерними спорудами виконуємо на опорах, які вказані в відомості перетинів. При здачі в експлуатацію нової ПЛ-10 кВ на опорах встановлюють знаки:

- а) порядковий номер;
- б) номер лінії на кінцевих опорах кожної лінії, перших опор відгалужень від ліній в місцях перетину з інженерними спорудами;
- в) попереджувальні плакати;
- г) введення , рік здачі лінії в експлуатацію.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Міркування по організації будівництва ПЛ – 10 кВ.

Будівництво повітряних ліній буде виконувати Чернігівська механізована колона № 2. Стояки опор для будівництва будуть доставлятися залізницею від станції «Чернігів» до станції «Ніжин». На станції «Ніжин» вони будуть перевантажені за допомогою автокрана на спеціальні машини (опоровози). Таким чином опори будуть доставлятися на місця їх встановлення.

Стяжки, траверси, заземлюючі штирі, також пропонується виготовити в майстернях Чернігівської мехколони № 2. Інші матеріали, такі як: дроти, ізолятори, та інша арматура буде надходити з Чернігівської промислової бази і зберігатися в складі Ніжинської дільниці Південної РЕМ звідти по мірі необхідності буде надходити на об'єкт будівництва.

Шляхом підвищення продуктивності праці при будівництві сільсько-господарських електричних мереж являється комплексна механізація будівельно-монтажних робіт на основі застосування колективного порядку.

Треба організувати дві бригади під прорабним керівництвом. Для виконання робіт по розбивці трас на місцевості, розвозці, збірці і установці опор, монтажних пристроїв заземлення, пристроїв перетину.

За першою бригадою, яка складається з 14 чоловік закріплені:

1. напівпичіп-опоровоз ПК – 1 – 311;
2. бурильно-кранова машина БМ – 202 на базі ГАЗ-66, яка служить для буріння котлованів до 2,5 метрів і в них встановлює опори;
3. лінійна машина ЛИ – 1 яка має на борту комплект обладнання, пристроїв та інструментів змонтованих та укомплектованих в кузові типу фургон на базі ГАЗ-66. За допомогою цього ж автомобіля монтажна бригада перевозиться до місць роботи.;
4. автокран типу КС 2561 Е.

Ланка перша першої бригади в складі 4 електромонтерів-лінійників займається розбивкою трас ПЛ, та підготовкою робочого місця.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

Ланка друга першої бригади проводить установку і зборку опор, в ланку входять 6 електромонтерів – лінійників, шофери для перевезення людей. З машин – кран та бурильно-кранова машина.

Друга бригада складається з 12 чоловік розбитих на дві ланки. Ця бригада займається монтажем дротів, грозозахисту, пунктів секціонування, лінійних роз'єднувачів і виконує здачу ліній в експлуатацію.

Ланка 1 другої бригади виконує роботи по розвозці і розкатці дротів з барабана, натяжці і регулюванні дротів. Вона складається з 5 чоловік і автомобіля типу УРАЛ-375 на якому встановлено механізм для розкатки і наладкці з дротів на траверсу ПЛ-10 кВ.

Данка друга другої бригади виконує роботи по монтажу роз'єднувачів, секційних пунктів, в'язці дротів, проводить нумерацію опор, розвішують попереджувальні плакати.

Ланка складається з 4 робітників і водія телескопічної вишки.

За першою та другою ланкою другої бригади закріплено дві телескопічні вишки ТР-17 на базі автомобіля ГАЗ.

Цей досвід будівництва сільськогосподарських електричних мереж показує, що така розтановка ланок робітників і механізмів дозволяє зменшити працезатрати на трасах повтряних ліній, підвищити якість будівництва, підвищити коефіцієнт використання будівельних спецмашин і механізмів.

\

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

10. Охорона Праці

Основні заходи по охороні праці та навколишнього середовища при будівництві ПЛ – 10 кВ.

10.1. Аналіз стану охорони праці на об'єкті проектування

Організація безпеки праці в РЕМ покладена на адміністративно-технічний персонал. Головний інженер, начальник РЕМ, майстри - кожен на своїй ділянці забезпечують безпечні умови праці. Організуюча та направляюча роль в створенні та підтримці безпечних умов праці на підприємстві належить службі з техніки безпеки, що знаходиться в безпосередньому підпорядкуванні у головного інженера.

Робітники цієї служби розробляють заходи та контролюють їх здійснення на підприємстві, узагальнюють досвід інших підприємств, аналізують причини нещасних випадків. Служба добивається виконання заходів з охорони праці, передбачених колективним договором, контролює дотримання на підприємстві правил, норм та інструкцій з техніки безпеки. На підприємстві обладнаний також кабінет охорони праці.

Періодична перевірка знань електромонтерів проводиться один раз на рік, а позачергова - при порушенні правил техніки безпеки, незадовільній оцінці знань, чи переведенні на іншу роботу за вимогою вищестоящої організації та органів держ нагляд охорон праці і держ енерго нагляду.

За останній час ніяких випадків травматизму на підприємстві не спостерігалось.

10.2. Безпечність об'єкта проектування.

На підстанції, що проектується, мають місце такі види небезпеки, які є загрозою для здоров'я та життя обслуговуючого персоналу:

- ураження електричним струмом;
- травмування рук та інших частин тіла під час роботи з приводами комутаційних апаратів;

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- небезпека, що виникає при роботі з трансформаторним маслом. Основним засобом захисту від ураження електричним струмом являється хороша ізоляція струмоведучих частин електроустановки, а також встановлення кожухів та огорож неізольованих струмоведучих частин. Поряд з цим передбачене використання електрозахисних засобів та спецодягу.

Ураження електричним струмом на території підстанції може статися при: двофазному дотику до неізольованих частин електроустановок (шини, лінії електропередачі), однофазному дотику неізольованої від землі людини до неізольованих струмоведучих частин; наближенні на небезпечну відстань до струмоведучих частин (корпусу силового трансформатора); дотику до струмоведучих частин електроустановок, що виявилися під напругою внаслідок замикання на корпус; потраплянні під крокову напругу в зоні розтікання струму; звільненні людини, що знаходиться під напругою. Таким чином потенційно небезпечною зоною ураження електричним струмом є вся територія підстанції, територія поблизу проходження повітряних ліній та електроприлади в приміщенні обслуговуючого персоналу.

10.3. Визначення небезпечних і шкідливих чинників виробництва

Під час розробки проекту визначені небезпечні та шкідливі виробничі чинники на об'єкті проектування, стосовно виробничих дільниць, приміщень та окремих робочих місць. При цьому використаний стандартизованим переліком зазначених чинників.

Охорона праці при будівництві, реконструкції і експлуатації проєктованих об'єктів та техніка безпеки забезпечуються прийняттям всіх проєктних рішень в суворому порядку.

Для забезпечення охорони праці і техніки безпеки проєктом передбачено:

- використання технічного обладнання, що пройшло випробування в лабораторії і має відмітку про випробування;
- правильне розміщення обладнання, яке забезпечує його обслуговування;

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

- виконання пристроїв заземлення елементів електроустановок з нормованою величиною опору і конструкцією відповідно вимогам ПТЕ;
 - використання машин і механізмів в будову яких закладені принципи охорони праці при виконанні будівельно-монтажних робіт;
 - висока ступінь механізації будівельно-монтажних робіт;
- будівництво і реконструкція ділянок ліній поблизу робочих точок, що знаходяться під напругою повинні виконуватися в відповідності з [л. 3];

При виконанні верхолазних робіт не допускаються особи віком молодше 18 років. У осіб допущених до цих робіт повинна бути відмітка у «Посвідченні по перевірці знань» в графі «Спеціальні роботи». При роботі на опорах працюючий повинен бути в монтажній касці і пристебнутий монтажним страховочним поясом до опори, якщо підйом був зроблений за допомогою когтей; пристебнутий до люльки вишки, якщо за допомогою автомашини

Забороняється передавати прилади та інструменти, засобом підкидання – подачу проводять за допомогою каната або мотузки, яка повинна бути у працюючого на висоті.

Забороняється залишати предмети зверху, а також бути під опорою на якій проводиться монтаж або ремонт.

При виконанні розвантажувально-завантажувальних робіт, земліних робіт, робіт по зборці, підйому і установці опор, розкатці і розмотці дротів необхідно суворо дотримуватися правил ОП, ПТБ, та ПТЕ .

На всіх етапах історії розвитку, людина перебувала в найтіснішому зв'язку з природою. На перших етапах свого становлення людина користувалася благами природи, не змінюючи помітно природного середовища. Протягом останніх двох-трьох століть її вплив на природу значно посилювався, внаслідок чого місцями відбувся, штучний перерозподіл води і суші, дещо змінився кількісний і якісний склад рослинного і тваринного світу. Цей вплив великою мірою сприяє поліпшенню умов життя людства.

Але дедалі інтенсивніше використання всіх природних багатств забруднює навколишнє середовище викидами промислових підприємств.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

На мою думку, традиційні джерела енергії потрібно замінювати альтернативними.

10.4. Надзвичайні ситуації

В Україні щорічно виникають тисячі тяжких надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, внаслідок яких гине велика кількість людей, а матеріальні збитки сягають кількох мільярдів гривень. Нині в багатьох областях України у зв'язку з небезпечними природними явищами, аваріями і катастрофами обстановка характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості природних і, особливо, техногенних надзвичайних ситуацій, вагомість наслідків об'єктивно примушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільства та навколишнього середовища, а також стабільності розвитку економіки країни.

Руйнівну силу техногенних катастроф і стихійних лих у деяких випадках можна порівняти з військовими діями, а кількість постраждалих значною мірою залежить від типу, масштабів, місця і темпу розвитку ситуації, особливостей регіону і населених пунктів, що опинились в районі події, об'єктів господарської діяльності. Несподіваний розвиток подій веде до значного скорочення часу на підготовку рятувальних робіт і їх проведення.

Надзвичайна ситуація (НС) - порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та (або) значних матеріальних втрат.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України і здійснювати негативний вплив на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення у мирний і воєнний час, поділяються за наступними основними ознаками:

- за сферою виникнення;
- за галузевою ознакою;
- за масштабами можливих наслідків.

Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є:

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

- наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

Всі надзвичайні ситуації за масштабом можливих наслідків поділяються з урахуванням територіального поширення, характеру сил і засобів, що залучаються для ліквідації наслідків, на НС:

- загальнодержавного рівня - надзвичайна ситуація розвивається на території двох та більше областей (Автономної Республіки Крим, міст Києва та Севастополя) або загрожує транскордонним пере несенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремої області (Автономної Республіки Крим, міст Києва і Севастополя), але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- регіонального рівня - надзвичайна ситуація розгортається на території двох та більше адміністративних районів (міст обласного підпорядкування) Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя або загрожує перенесенням на територію суміжної області держави, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси у обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше одного відсотка обсягу видатків відповідного бюджету;

- місцевого рівня - надзвичайна ситуація, яка виходить за межі потенційно небезпечного об'єкту, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкту, але не менш одного відсотку обсягів видатків відповідного бюджету. До

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місцевого рівня також належать всі надзвичайні ситуації, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно небезпечних об'єктів;

об'єктового рівня - надзвичайні ситуації, які не підпадають під зазначені визначення

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

11. Економічна частина

11.1. Технологічна підготовка виробництва як фактор НТП на підприємстві.

Існують різні форми простого і розширеного воспроизводства. Форми простого відтворення - заміна устаревших засобів праці і капітальний ремонт. Грошовими джерелом простого відтворення є амортизаційні відрахування.

Розширене відтворення основних фондів здійснюється шляхом реконструкції, розширення і технічного переозброєння тих, що діють і будівництва нових підприємств і цехів. Всі роботи, пов'язані із створенням основних фондів, називаються *капітальним будівництвом*.

Капітальне будівництво є особливою отрасль матеріального виробництва, об'єднуючу строительную індустрію, діяльність замовників як пространителей капітальних вкладень, проектно-изыскательные организации, будівельні науково-дослідні інститути. Ця галузь забезпечує введення в дію основних фондів і виробничих потужностей, а також окремих об'єктів будівництва.

Капітальне будівництво є головним джерелом розширеного відтворення основних фондів. Капітальне будівництво є практичним здійсненням *капітальних вкладень, або інвестування*.

У сучасних умовах інвестиції виступають найважливішим засобом забезпечення прогресивних структурних зрушень в економіці, поліпшення якісних показників діяльності на мікро- на макрорівнях. Чим масштабніші об'єми і вище ефективність інвестицій, тим швидше відбувається воспроизводственный процес.

Для забезпечення стійкого економічного розвитку необхідно, щоб зростання капіталовкладень в реальному секторі випереджало динаміку ВВП. За останніх 2,5 року в Україні темпи приросту капітальних вкладень мають позитивну різницю з темпами зростання ВВП: 2009 - 4,3%; 2019 - 8,1%.

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Разом з тим в порівнянні з ВВП їх частка скорочується: з 11,6% в 2009 році до 9,4% в 2019 році. Приведені цифри свідчать про недостаточних об'єми ресурсів, що направляються на інвестиції (Квартальні передбачення, 2019).

До нового будівництва відноситься будівництво комплексу об'єктів основного, підсобного і обслуговуючого призначень новостворюваних підприємств, які після введення в експлуатацію знаходитимуться на самостійному балансі, здійснюване на нових майданчиках в цілях створення нової виробничої потужності.

До розширення відноситься будівництво додаткових виробництв на підприємстві, що діє, а також строительство нових і розширення існуючих окремих цехів і об'єктів на території підприємств, що діють, або примикаючих до них майданчиках для створення додаткових або нових виробничих потужностей.

В період переходу до ринкової економіки, коли відбувається спад економіки і багато підприємств припиняють свої діяльність із-за браку коштів, перевага віддається реконструкції і технічному переозброєнню підприємств, що діють.

Реконструкція підприємств, що діють, - це переустройство існуючих цехів і об'єктів, як правило, без розширення будівель і споруд основного призначення, пов'язане з вдосконаленням виробництва і підвищенням його техніко-економічного рівня на основі досягнень науково-технічного прогресу. Реконструкція здійснюється за комплексному проектом для підприємства в цілому. Її завдання - збільшити виробничі потужності, поліпшити якість і зрадити номенклатуру продукції. При цьому чисельність працюючих обычно не збільшується, зате поліпшуються умови їх праці і передбачаються заходи щодо охорони навколишнього середовища.

При реконструкції виробничі потужності підприємства збільшуються перш за все за рахунок усунення диспропорцій в технологічних ланках; упродовжуються маловідхідна, безотходная технології і гнучкі виробництва; ско-

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рочується число робочих місць; підвищується продуктивність праці; знижуються матеріалоемкість виробництва і собівартість продукції; підвищується фондовіддача і поліпшуються інші техніко-економічні показники підприємства, що діє.

Технічне переозброєння - комплекс заходів щодо підвищення техніко-економічного рівня окремих производств, цехів і ділянок на основі впровадження передової техніки і технології, механізації і автоматизації виробництва, модернізації і заміни застарілого і фізично зношеного устаткування новим, продуктивнішим, а також заходи по вдосконаленню загально-заводського господарства і допоміжних служб. Воно здійснюється по проектах і кошторисах на окремі об'єкти або види робіт, розробляється на основі єдиного техніко-економічного устаткування, як правило, без розширення виробничих площ.

Метою технічного переозброєння підприємств, що діють, є всебічна інтенсифікація виробництва, збільшення виробничих потужностей, випуску продукції і покращення її якості при зростанні продуктивності праці і поліпшення інших техніко-економічних показників роботи підприємства.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						65
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

11.2. Економічна сутність показників використання основних фондів.

Економічні суб'єкти (корпорації, підприємства, індивідуальні виробники) для здійснення виробничого процесу повинні використовувати певні ресурси: *матеріальні, трудові, природні, інформаційні і грошові*. Велике значення при цьому мають засоби виробництва.

Засоби виробництва - це сукупність всіх елементів, що беруть участь в процесі виготовлення продукції. Вони діляться на *засоби праці* (верстати, машини, печі і тому подібне) і *предмети праці* (сировина, матеріали, напівфабрикати і ін.).

Виражені у вартісній формі засоби виробництва зазвичай називають *виробничими фондами або виробничим капіталом*. Засоби праці складають речовий зміст основних фондів (основного капіталу), а предмети праці — оборотних фондів (оборотного капіталу).

Можна виділити три принципові відмінності основних і оборотних фондів (таблиця. 1).

Основні фонди - це частина коштів производства, які зберігають свою речову форму, беруть участь в багатьох виробничих циклах і свою вартість переносять на вартість готової продукції частями у міру зносу.

Таблиця 1. Відмітні ознаки основних і оборотних фондів

Характеристика	Основные фонды	Оборотные фонды
Сохранение вещественной формы в производственном процессе	Сохраняют	Изменяют
Количество производственных циклов, в которых участвует данный фактор	Много	Один
Характер переноса своей стоимости на готовую продукцию	По частям	Целиком

Залежно від характеру участі основних фондів в процесі виробництва розрізняють *виробничі і невиробничі основні фонди*. Основні виробничі фонди функціонують у сфері матеріального виробництва; невиробничі - задовольняють побутові і культурні потреби трудящі. До них відносяться ті, що належать

підприємствам і житлові будинки, що числяться на їх балансах, дитячі сади і ясла, клуби, стадіони і їх устаткування. Вартість основних фондів по галузях народного господарства представлена в таблиці. 2.

Таблиця 2. Основні фонди в економіці

	Млн. грн.	Уд. вес,	Млн. грн.	Уд. вес,
	1996 г.	%	2000 г.	%
Все основные фонды	843471	100,00	845762	100,0
Основные фонды производственных отраслей:	521386	61,60	533186	63,04
- промышленности	255486	30,28	266945	31,57
- сельского хозяйства	125922	14,9	114867	13,59
- строительства	15548	1,84	16992	2,0
- транспорта и связи	98272	11,65	106279	12,57
- прочие отрасли	26158	3,14	28103	3,31
Основные фонды непроизводственных отраслей:	322085	38,19	312572	38,16
- жилищного хозяйства	142414	16,88	152716	18,05
- коммунального хозяйства и бытового обслуживания	32596	3,9	35086	4,14
- охраны здоровья и образования	110697	13,11	71670	8,5
- науки, культуры и прочих отраслей	36378	4,3	53100	6,27

Для обліку основних фондів, визначення і планування їх структури, розрахунку норм амортизаційних відрахувань необхідна їх класифікація.

Відповідно до Положення бухобліку № 7 «Основних засобів» (затверджено Наказом Міністерства фінансів від 27.04.2000 р. № 92) *основні фонди залежно від їх призначення і натурально-речових ознак* підрозділяються на групи.

1. Основні засоби

1.1. Земельні ділянки.

1.2. Капітальні витрати на поліпшення земель.

1.3. Будівлі, споруди і передавальні пристрої (у частности, будівлі включають: корпуси цехів, депо, гаражі, складські приміщення; споруди - естакади, резервуари, мости, автомобильные дороги і др.;

1.4. Машини і устаткування.

					MP.5.8.141.675.ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1.5.Транспортні засоби.
- 1.6.Інструменти, прилади, інвентар (меблі).
- 1.7.Робоча і продуктивна худоба.
- 1.8.Багаторічні насадження.
- 1.9.Інші основні засоби.
- 2. **Інші внеоборотные матеріальні активи**

- 2.1.Бібліотечні фонди.
- 2.2.Малоцінні внеоборотные матеріальні активи.
- 2.3.Тимчасові (нетитульні) споруди.
- 2.4.Природні ресурси.
- 2.5.Інвентарна тара.
- 2.6.Предмети прокату.
- 2.7.Інші внеоборотные матеріальні активи.

Малоцінні внеоборотные матеріальні активи - предмети, термін корисного використання яких більше одного року (наприклад, спеціальні інструменти і спеціальні пристосування, інвентар).

До введення нових положень (стандартів) бухобліку існувала дещо інша класифікація основних фондів за призначенням.

- 1.Будівлі.
- 2.Споруди.
- 3.Передавальні пристрої.
- 4.Машини і устаткування:
 - 4.1.Силові машини і устаткування.
 - 4.2.Робочі машини і устаткування.
 - 4.3.Вимірювальні і регулюючі прилади і пристрої, лабораторне устаткування.
 - 4.4.Обчислювальна техніка.
 - 4.5.Інші машини і устаткування.
- 5.Транспортні засоби.

					<i>MP.5.8.141.675.II3</i>	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 6. Інструменти.
- 7. Виробничий інвентар і приладдя.
- 8. Господарський інвентар.
- 9. Інші основні фонди.

Співвідношення різних груп основних фондів в загальній їх вартості називаються *структурою основних фондів*. Структура основних виробничих фондів різних галузей і підприємств залежить від ряду чинників: складності, конструктивно-технологічних особливостей продукції, що випускається, типу виробництва, особливостей технологічних процесів і технічного рівня вживаних машин і устаткування, рівня концентрації виробництва, розміщення підприємств галузі на території країни і тому подібне Типова структура основних фондів підприємств представлена в таблиці. 3.

Таблиця 3. Структура промислово-виробничих основних фондів промисловості в 2000 році, в % до підсумку

Элементы основных фондов	Уд. вес, %
Здания	29,4
Сооружения	19,1
Передаточные устройства	11,3
Силовое оборудование	7,8
Рабочие машины, производственное оборудование	28,6
Транспортные средства	2,2
Прочие основные фонды	1,6
Всего	100

Залежно від ступеня безпосередньої дії на предмети праці основні виробничі фонди підрозділяють на *активних* і *пасивних*. До *активної* частини основних виробничих фондів відносять такі їх елементи (робочі машини і Залежно від ступеня безпосередньої дії на предмети праці основні виробничі фонди підрозділяють на *активних* і *пасивних*. До *активної* частини основних виробничих фондів відносять такі їх елементи (робочі машини і устаткування, інструменти), які надають пряму дію на форму і властивості предметів праці, визначають продуктивність праці, обсяг випуску продукції. До *пасивної* час-

тини основних фондів відносять ті елементи (будівлі, споруди, передавальні пристрої), які створюють умови для нормальної роботи активних основних фондів. Оскільки машини і устаткування визначають виробничі можливості галузей, виробничих об'єднань і підприємств, їх продуктивність і ступінь технічної озброєності праці, перспективним напрямом є підвищення частки активної частини основних виробничих фондів, тобто машин, устаткування, інструментів. устаткування, інструменти), які надають пряму дію на форму і властивості предметів праці, визначають продуктивність праці, обсяг випуску продукції. До *пасивної* частини основних фондів відносять ті елементи (будівлі, споруди, передавальні пристрої), які створюють умови для нормальної роботи активних основних фондів. Оскільки машини і устаткування визначають виробничі можливості галузей, виробничих об'єднань і підприємств, їх продуктивність і ступінь технічної озброєності праці, перспективним напрямом є підвищення частки активної частини основних виробничих фондів, тобто машин, устаткування, інструментів.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

АС 25/4,2	км.	12,63
АС 35/6,2	км.	0,50
А-50	км.	27,30
А-70	км.	0,50
А-95	км.	1,20
А-120	км.	1,57
Роз'єднувач	пункт	4
Секціонник	пункт	7
Перехід через інженерні споруди	шт.	19
АВР	пункт	1
Опорне заземлення з опором:		
≤ 15 Ом	шт.	297
≤ 10 Ом	шт.	46

**Специфікація основних матеріалів і обладнання для будівництва
ПЛ-10 кВ**

Таблиця № 17

Назва	Тип, розмір	Одиниці виміру	Кількість
Залізобетонні стойки	СВ-105-3.5	шт.	1472
Ковпаки поліетиленові	К6	шт.	К9-3461
Ізолятори штирєві	ШФ-20В	шт.	ШФ-1091
Ізолюючі натяжні підвіски	НИП	шт.	НИП-464
Протяжні ланки	ПРТ-7-1	шт.	ПРТ-34
Скоби	СК-7-1	шт.	СК-46
Відгалуджувальні клиновидні зажими для дротів:			
АС 25/4,2	ШДК-2Б	шт.	179
АС 35/6,2	ШДК-2Б	шт.	15
А-50	ШДК-2В	шт.	172
А-70	ШДК-2В	шт.	27
А-92	ПА-3-113	шт.	23
А-120	ПА-3-113	шт.	41
Антивібраційні гакові зажими	ЗАК-10-1	шт.	162
Овальні зажими дротів:			
АС 25/4,2	СОАС-25	шт.	114
АС 35/6,2	СОАС-35	шт.	54
А-50	СОАС-50	шт.	194
А-70	СОАС-70	шт.	38
А-92	СОАС-95	шт.	26

Арк.

MP.5.8.141.675.ПЗ

72

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

A-120	СОАС-120	шт.	35
Дроти:			
АС 25/4,2		м	3,17
АС 35/6,2		м	0,124
A-50		м	1,823
A-70		м	0,871
A-92		м	0,995
A-120		м	2,395
Роз'єднувальні пункти	РЛНД-1-10	шт.	4
Секційні пункти	К-108-2С	шт.	7
АВР пункти	К-108-2А	шт.	1

Розподільчі ПЛ-10 кВ від підстанції 35/10 кВ села Велика Кошелівка Чернігівської області

Об'єктний кошторис на будівництво ПЛ-10кВ
Кошторисна вартість (тис. грн) – 2520,101
в цінах 2018 року

№ п/п	Номер кошториса та розрахунку		Кошторисна вартість			Загальна кошторисна вартість		
			Будівельних робіт	Монтажних робіт	Обладнання	Всього	В тому числі	
							Основна заробітна	Експлуатація ма-
1	Локальний кошторис №1	Спорудження ПЛ-10 кВ	494,98			494,981	43,097	6,675
	Локальний кошторис №2	Придбання і монтаж обладнання ПЛ-10кВ		1,54	10,89	12,43	0,585	0,225
		Всього:	494,98	1,54	10,89	507,411	43,682	6,900

	Подорожчання робіт, що проводяться в зимовий час, від будівельно-монтажних робіт, на 1%	0,35	0,0134	0,11	5,07		
	Всього:	445,33	1,56	11,01	512,481	43,682	6,700
	Непередбачені витрати 1,5%	7,490	0,02	0,17	7,620		
	Всього:	502,523	1,58	11,17	520,101	43,682	6,9

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва електромереж напругою 10кВ від підстанції 35/10 кВ села Велика Кошилівка, Чернігівської області

Кошторисна вартість (тис. грн) – 1190,7928 в цінах 2018 року

№ п/п	Номер кошториса та розрахунку		Кошторисна вартість			Загальна кошторисна вартість
			Будівельних робіт	Монтажних	Обладнання	
		Будівництво ПЛ-10кВ на залізобетонних опорах	494,98	1,54	10,89	502,523
		Всього:	494,98	1,54	10,89	502,523
		Непередбачені витрати 3%	14,840	0,046	0,327	15,213
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку при К=2,3	509,82	1,586	11,217	517,736 1190,793

12. Висновок

В даній магістерській роботі розглянуто питання реконструкції РТП 35/10 кВ. Приведено характеристику даного району, схем електропостачання, здійснено розрахунок існуючого та перспективного навантаження на найближчі 10 років з урахуванням динаміки його росту та згідно даних, наданих ВАТ «Чернігівобленерго». Проведено розрахунок потужності і кількості трансформаторів на РТП, розрахунок струмів короткого замикання на стоні 10 кВ, здійснено вибір апаратури РТП, розрахунок релейного захисту силових трансформаторів, заземлення.

Розглянуті питання енергозбереження, регулювання напруги під навантаженням на шинах підстанці

Аналіз роботи показує, що при реконструкції трансформаторної підстанції підвищується надійність та якість електропостачання споживачів, збільшується пропускна здатність РТП.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						74
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Література

- 1 Електричні мережі та системи. Підручник. Сегеда М.С. / Третє видання, доповнене та перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 540 с. ISBN 978-617-607-831-9
- 2 Електричні системи та мережі : конспект лекцій / укладачі: І. Л. Лебединський, В. І. Романовський, Т. М. Загородня. – Суми: Сумський державний університет, 2018.– 214 с.
- 3 3202 Методичні вказівки до виконання курсового проекту на тему „Розрахунок замкнутої електричної мережі” з курсу „Електричні системи та мережі” / укладачі: І. Л. Лебединський, С. М. Лебеда, В. І. Романовський, В. В. Волохін. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 40 с
- 4 Правила улаштування електроустановок - 5-те вид., переробл. й доповн. – Харків, Форт, 2014. – 782 с.
- 5 Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. / С.С. Ананичева, А.Л. Мызин, С.Н. Шелюг. ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005. - 52 с
<http://www.energyland.info/files/library/487586c140e2946c28be316bcbd800a3.pdf>
6. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні. Навчальний посібник. Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. / Вінниця: ВДТУ, 2002.–116 с.
7. <http://kulykvv.vk.vntu.edu.ua/file/posibn/cf207246a5ffede8257f5b865a7b69>.
8. СОУ-Н ЕЕ 40.1-37471933-54:2011. Визначення технологічних витрат електричної енергії в трансформаторах і лініях електропередавання. Київ. Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 399 від 21.06.2013.
- 10 Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (для слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.05070103 – Електротехнічні системи електроспоживання (за видами)) / Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. М. Гаряжа, Є. Д. Дьяков, Г. В. Капустін. – Х. : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015.– 44 с.

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11 Сегеда М.С., Гапанович В.Г., Олійник В.П., Покровський К.Б. Проектування структурних схем електростанцій та підстанцій: навч. посіб. – Львів: Вид-во НУ «ЛП», 2010.

12 Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2015. – 504 с.

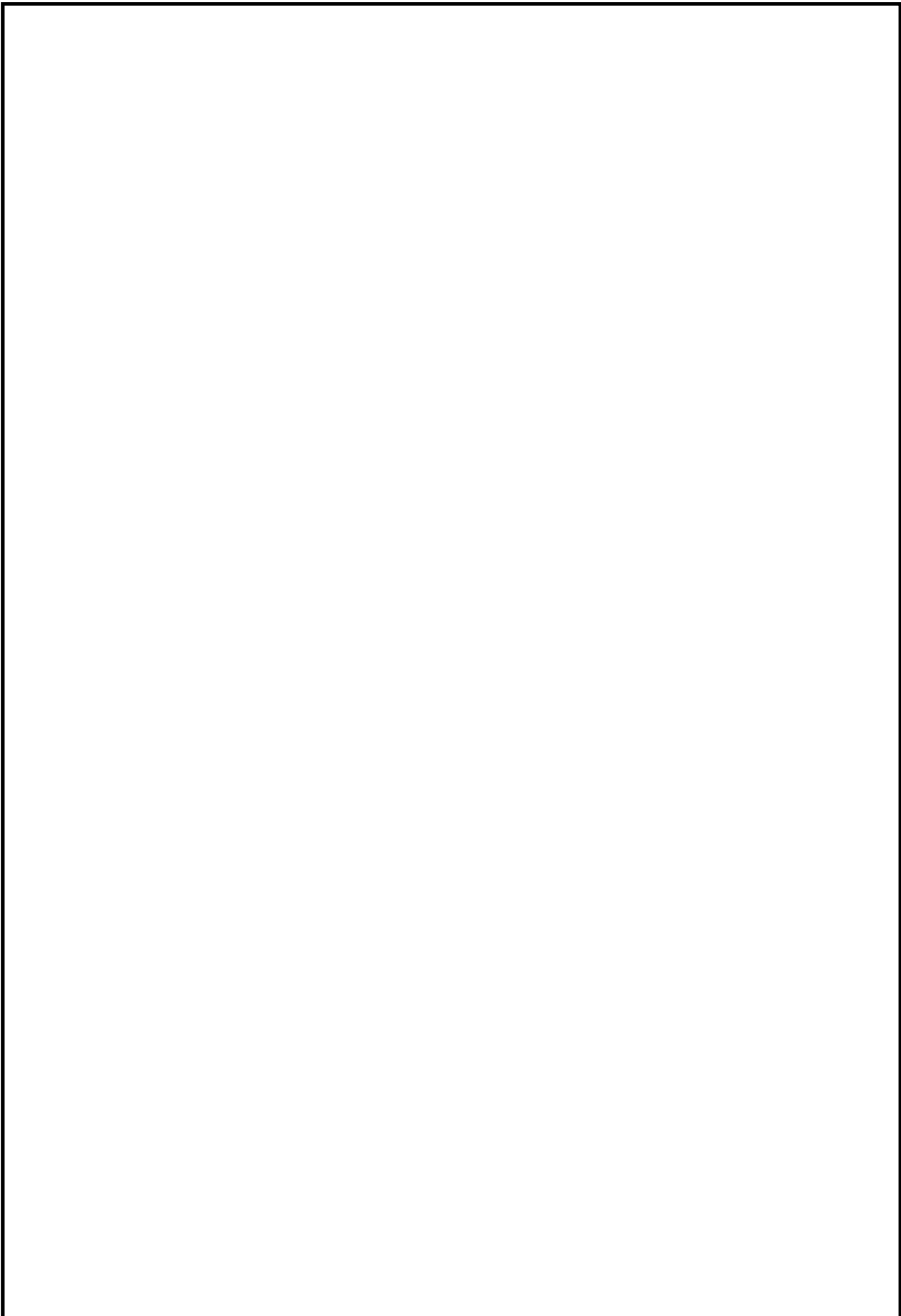
13 Методичні вказівки до проведення практичних занять з курсу «Релейний захист та автоматика» / Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Д. С. Шимук. – Х.: ХНУМГ, 2013 – 60 с.

14 Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник для ВНЗ / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Ю.А. Папаїка, Л.І. Несен, за ред. Г.Г. Півняка; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 5-те вид., доопрац. Т а допов. – Дніпро : НГУ, 2016. – 600 с

15 ДСТУ ІЕС 60909-0:2007. Струми короткого замикання у трифазних системах змінного струму. Частина 0. Обчислення сили струму (ІЕС 60909-0:2001, ІДТ).

ДОДАТКИ

					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					<i>MP.5.8.141.675.ПЗ</i>	Арк.
						78
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Електричний розрахунок дротів ПЛ-10 кВ

Таблиця № 4

Номер розрахункової дільниці	Розрахункове навантаження		Коефіцієнт потужності		Повна потужність кВА		Коефіцієнт врахування динаміки зростання навантаження	Еквівалентна потужність кВА	Довжина ділянки км	Марка і переріз дроту	Втрата напруги в %					
	P _д кВт	P _в кВт	cos φ _д	cos φ _в	S _д	S _в					Денний максимум			Вечірній максимум		
											на 1 км	на розрахунковій дільниці	від підстанції	на 1 км	на розрахунковій дільниці	від підстанції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ЛІНІЯ - 1																
РТП – 1	2043,1	1712,2	0,71	0,75	2877,6	2282,9	0,7	2014,3	0,75	А-120	0,390	0,842	0,842	0,40	0,685	0,685
1-2	1900,1	1622,2	0,72	0,75	2839,0	2162,9	0,7	1847,3	1,22	А-120	0,395	1,271	2,113	0,40	1,056	1,741
2-3	1680,1	1483,2	0,75	0,78	2240,1	1901,5	0,7	1568,1	1,87	А-120	0,40	1,676	3,789	0,40	1,422	3,163
3-10	1188,1	958,2	0,73	0,75	1627,5	1277,6	0,7	1139,3	1,90	А-95	0,487	1,505	5,294	0,486	1,179	4,342
9-17	1130,2	720,8	0,70	0,75	1610,7	970,1	0,7	1130,2	0,90	АС25/4,2	1,103	0,161	5,455	1,134	0,099	4,441
9-10	1102,1	904,7	0,76	0,80	1450,1	1130,9	0,7	1015,1	0,35	А-70	0,572	0,290	5,584	0,569	0,225	4,567
10-11	882,1	765,7	0,78	0,83	1130,9	922,5	0,7	791,6	0,50	А-70	0,571	0,323	5,907	0,567	0,262	4,829
11-18	37,1	126,3	0,90	0,92	41,2	137,3	0,7	96,1	0,47	АС25/4,2	1,240	0,024	5,931	1,245	0,080	4,909
11-12	856,1	671,7	0,76	0,80	1226,4	839,6	0,7	788,5	0,17	А-70	0,572	0,109	6,016	0,569	0,081	4,910
12-13	725,1	589,7	0,76	0,80	954,1	737,1	0,7	667,9	0,75	А-50	0,706	0,505	6,521	0,709	0,392	5,302
13-14	708,6	525,7	0,75	0,79	944,8	665,4	0,7	661,4	0,80	А-50	0,706	0,534	7,055	0,708	0,377	5,679
15-16	353,6	304,7	0,80	0,83	442,0	367,1	0,7	309,4	0,25	АС25/4,2	1,176	0,129	7,184	1,189	0,109	5,788
15-19	177,2	113,9	0,70	0,75	253,1	151,9	0,7	177,2	0,30	АС25/4,2	1,103	0,084	7,268	1,134	0,052	5,840
14-15	192,6	123,1	0,70	0,75	275,1	164,1	0,7	192,6	0,40	АС25/4,2	1,103	0,121	7,305	1,134	0,074	5,862
3-4	614,6	655,7	0,78	0,82	787,9	499,6	0,7	551,6	0,77	А-50	0,708	0,436	4,225	0,710	0,437	3,601
4-5	582,2	553,7	0,75	0,78	781,6	799,6	0,7	547,1	0,55	А-50	0,703	0,302	4,527	0,708	0,311	3,811
5-6	569,7	489,7	0,73	0,76	780,4	709,9	0,7	546,7	1,01	А-50	0,689	0,546	5,073	0,706	0,501	4,412
6-7	487,7	437,7	0,72	0,77	677,4	568,4	0,7	474,2	0,90	А-50	0,689	0,426	5,488	0,708	0,362	4,774
7-8	352,7	355,7	0,75	0,80	470,3	444,6	0,7	329,2	1,50	А-50	0,706	0,488	5,897	0,708	0,472	5,308
7-20	278,2	306,9	0,76	0,80	347,7	374,3	0,7	262,1	2,07	А-50	0,708	0,510	6,507	0,710	0,550	5,859
8-21	278,2	306,9	0,80	0,82	347,7	374,3	0,7	262,1	0,55	АС25/4,2	1,176	0,136	6,732	1,188	0,245	6,101
21-22	144,6	224,9	0,85	0,88	170,1	255,6	0,7	178,9	0,72	АС25/4,2	1,224	0,150	6,882	1,223	0,225	6,326
22-23	128,1	160,9	0,80	0,83	160,1	193,8	0,7	135,7	1,30	АС25/4,2	1,176	0,245	7,127	1,189	0,288	6,625
23-24	106,1	68,2	0,70	0,75	151,6	90,9	0,7	106,1	0,42	АС25/4,2	1,103	0,071	7,188	1,134	0,043	6,668

МР.5.8.141.675.ПЗ

ЗМ	
Лист	
№ док-м	
Підпис	
Дата	
МР.5.8.141.675.ПЗ	
80	Лист

ЛІНІЯ - 2																
РТП - 1	52,1	189,8	0,85	0,88	61,8	215,7	0,7	150,9	1,50	A-50	0,709	0,065	0,065	0,706	0,228	0,228
4-1	15,1	51,3	0,90	0,92	16,8	55,8	0,7	39,1	1,25	AC25/4,2	1,240	0,026	0,091	1,245	0,087	0,315
1-2	42,4	151,8	0,86	0,90	49,3	168,7	0,7	118,1	1,10	A-50	0,709	0,039	0,104	0,703	0,131	0,359
5-2	26,6	90,8	0,90	0,92	29,6	88,7	0,7	69,1	0,80	AC25/4,2	0,240	0,029	0,133	1,245	0,098	0,457
2-3	24,3	82,9	0,90	0,92	27,0	90,1	0,7	63,1	1,82	A-50	0,703	0,035	0,139	0,697	0,114	0,473
3-6	24,3	82,9	0,90	0,92	27,0	90,1	0,7	63,1	2,44	AC25/4,2	1,240	0,082	0,221	1,245	0,274	0,747
ЛІНІЯ - 3																
РТП - 1	1012,8	1058,8	0,76	0,80	1332,6	1323,5	0,7	932,8	1,53	A-70	0,572	0,404	0,404	0,569	0,399	0,399
1-2	792,8	919,8	0,83	0,86	955,2	1069,5	0,7	748,6	0,80	A-50	0,710	0,543	0,947	0,709	0,607	1,006
2-3	702,8	825,8	0,84	0,88	836,7	938,8	0,7	658,9	1,10	A-50	0,710	0,653	1,601	0,706	0,729	1,735
3-4	685,6	760,3	0,82	0,86	836,1	884,1	0,7	618,8	1,82	A-50	0,710	1,080	2,680	0,709	1,141	2,876
4-12	14,1	48,2	0,90	0,92	15,7	52,4	0,7	36,7	0,71	AC25/4,2	1,240	0,014	2,694	1,245	0,046	1,922
4-5	676,6	725,5	0,82	0,86	825,1	843,6	0,7	590,5	0,77	A-50	0,710	0,451	3,131	0,709	0,461	3,370
5-13	25,7	87,6	0,90	0,92	28,6	95,2	0,7	66,6	1,02	AC25/4,2	1,240	0,036	3,167	1,245	0,121	3,458
5-6	658,4	660	0,80	0,84	824,3	785	0,7	57,7	0,55	A-50	0,709	0,321	3,452	0,710	0,307	3,644
6-14	31,6	111,2	0,90	0,92	35,1	120,9	0,7	84,6	0,63	A-50	0,703	0,056	3,468	0,697	0,053	3,697
14-16	10,4	35,5	0,90	0,92	11,6	38,6	0,7	27,0	0,42	AC25/4,2	1,240	0,006	3,474	1,245	0,020	3,717
14-15	25,3	86,1	0,90	0,92	28,1	93,5	0,7	65,5	0,70	A-50	0,703	0,014	3,483	0,697	0,046	3,743
15-17	25,3	86,1	0,90	0,92	28,1	93,5	0,7	65,5	1,37	AC25/4,2	1,240	0,048	3,531	1,245	0,159	0,902
6-7	637,4	578	0,79	0,84	806,8	688,1	0,7	564,7	1,50	A-50	0,709	0,858	4,310	0,710	0,733	4,377
7-18	42	151,8	0,90	0,92	46,7	165	0,7	115,5	0,85	AC25/4,2	1,240	0,049	4,359	1,245	0,175	4,552
18-19	24,8	87,8	0,90	0,92	27,6	95,4	0,7	66,8	0,40	AC25/4,2	1,240	0,014	4,373	1,245	0,048	4,600
19-21	15,1	51,3	0,90	0,92	16,4	55,8	0,7	39,1	0,35	AC25/4,2	1,240	0,007	4,380	1,245	0,024	4,624
19-20	14,6	49,7	0,90	0,92	16,2	54,0	0,7	37,8	0,30	AC25/4,2	1,240	0,006	4,386	1,245	0,020	4,644
7-8	607,4	463	0,76	0,78	799,2	593,5	0,7	559,4	0,88	A-50	0,706	0,496	4,806	0,708	0,370	4,747
8-22	280,1	180	0,70	0,75	400,1	240	0,7	180,1	0,55	AC25/4,2	1,103	0,243	4,849	1,134	0,150	4,897
8-9	387,4	324,4	0,75	0,80	516,5	405	0,7	361,6	0,33	A-50	0,706	0,120	4,926	0,709	0,095	4,942
9-23	281,4	180,9	0,70	0,75	402	241,2	0,7	281,4	0,30	AC25/4,2	1,103	0,133	4,959	1,148	0,083	4,969
9-10	137,6	185,4	0,80	0,83	172	223,4	0,7	156,4	0,50	A-50	0,709	0,061	4,987	0,710	0,079	5,007
10-11	39,2	133,4	0,90	0,92	43,6	145	0,7	101,5	1,10	A-50	0,703	0,034	5,021	0,697	0,111	5,035
ЛІНІЯ - 4																
РТП - 1	362,2	232,8	0,70	0,75	517,4	310,4	0,7	362,2	2,10	A-50	0,696	0,756	0,756	0,703	0,458	0,458
ЛІНІЯ - 5																
РТП - 1	1641,1	1638,4	0,78	0,80	2103,9	2048	0,7	1471,7	3,62	A-120	0,401	3,046	3,046	0,401	2,965	2,965
1-2	1625,3	1577,4	0,79	0,82	2057,3	1923,7	0,7	1440	0,75	A-95	0,477	0,736	3,782	0,473	0,682	3,647
2-3	1404,3	1405,4	0,83	0,85	1691,9	1655,1	0,7	1184,3	0,42	A-70	0,564	0,401	4,182	0,560	0,389	4,055
3-4	1322,3	1314,4	0,83	0,86	1593,2	1534,2	0,7	115,2	0,42	A-70	0,564	0,377	4,559	0,560	0,310	4,396
4-5	1294,7	1217,4	0,82	0,86	1578,9	1415,2	0,7	1105,2	0,37	A-70	0,567	0,331	4,890	0,560	0,293	4,689
5-6	1177,1	1005,4	0,78	0,82	1509,1	1226,1	0,7	1056,4	0,30	A-70	0,571	0,259	5,149	0,567	0,209	4,898
6-7	745,1	731,4	0,79	0,82	943,2	891,9	0,7	660,2	0,35	A-50	0,703	0,234	5,383	0,710	0,221	5,119

7-8	727,9	665,9	0,78	0,80	933,2	832,3	0,7	653,2	0,50	A-50	0,708	0,330	5,713	0,709	0,295	5,414
8-9	711,4	604,1	0,78	0,80	912,1	755,1	0,7	638,5	0,40	A-50	0,708	0,258	5,971	0,709	0,214	5,628
9-10	568,4	514,1	0,74	0,78	768,1	659,0	0,7	537,6	0,55	A-50	0,703	0,297	6,268	0,708	0,257	5,885
10-11	562,1	490,5	0,74	0,76	759,6	645,4	0,7	531,7	0,17	A-50	0,703	0,091	6,359	0,706	0,078	5,963
11-15	175,3	112,7	0,70	0,75	250,4	150,3	0,7	175,3	0,35	AC25/4,2	1,103	0,097	6,456	1,134	0,059	6,022
11-12	427,1	404,5	0,75	0,79	569,5	512,0	0,7	398,7	0,40	A-50	0,706	0,161	6,520	0,708	0,145	6,108
12-13	190,9	265,5	0,80	0,83	238,6	319,9	0,7	223,9	0,35	A-50	0,709	0,059	6,579	0,710	0,079	6,187
13-14	54,0	192,5	0,90	0,92	60,1	209,2	0,7	146,4	0,25	A-50	0,703	0,011	6,590	0,697	0,036	6,223
ЛІНІЯ - 6																
РТП - 1	1261,7	1126,4	0,75	0,79	1682,3	1425,8	0,7	1177,6	1,30	A-95	0,484	1,059	1,059	0,481	0,892	0,892
1-9	192,1	123,4	0,70	0,75	274,4	164,5	0,7	192,1	0,30	AC25/4,2	1,103	0,091	1,150	1,134	0,056	0,948
1-2	1114,7	1032,3	0,80	0,83	1394,4	1243,7	0,7	976,1	0,82	A-70	0,569	1,229	2,228	0,567	1,093	1,985
2-10	506,5	338,8	0,75	0,79	675,3	428,9	0,7	472,7	0,82	AC25/4,2	1,240	0,021	4,439	1,245	0,069	4,250
10-12	355,5	228,8	0,70	0,75	507,9	305,1	0,7	355,5	0,25	AC35/6,2	0,862	0,477	2,705	0,868	0,305	2,290
13-12	277,5	178,4	0,70	0,75	396,4	237,9	0,7	277,5	0,35	AC25/4,2	1,103	0,140	2,845	1,134	0,086	2,376
10-11	195,8	143,8	0,80	0,84	144,7	171,2	0,7	171,3	0,77	AC25/4,2	1,103	0,153	2,998	1,134	0,094	2,470
11-14	189,5	121,8	0,70	0,75	270,7	162,4	0,7	189,5	0,50	AC25/4,2	1,176	0,222	2,927	1,214	0,160	2,450
11-15	9,5	32,4	0,90	0,92	10,5	35,2	0,7	24,6	0,25	AC25/4,2	1,103	0,149	3,076	1,134	0,092	2,542
2-3	706,7	765,3	0,85	0,88	831,4	869,7	0,7	608,8	1,37	AC25/4,2	1,240	0,003	2,930	1,245	0,011	2,461
3-16	127,8	180,9	0,85	0,87	150,3	207,9	0,7	145,5	0,30	A-50	0,709	0,808	3,036	0,706	0,841	2,826
16-18	109,8	113,9	0,80	0,83	137,2	137,2	0,7	96,1	0,60	AC25/4,2	1,224	0,055	3,091	1,233	0,077	2,903
16-17	26,6	90,8	0,90	0,92	29,6	98,6	0,7	69,0	0,70	AC25/4,2	1,176	0,097	3,188	1,189	0,098	3,001
3-4	608,7	626,3	0,82	0,88	472,3	711,7	0,7	519,6	0,70	AC25/4,2	1,240	0,027	3,118	1,245	0,086	2,989
4-19	41,8	149,4	0,90	0,92	46,4	162,4	0,7	113,7	0,97	A-50	0,710	0,563	3,599	0,706	0,537	3,630
19-21	24,3	88,9	0,90	0,92	27,0	90,1	0,7	63,1	2,12	AC25/4,2	1,240	0,056	3,655	1,245	0,196	3,559
19-20	26,0	88,4	0,90	0,92	28,9	96,1	0,7	67,3	0,77	AC25/4,2	1,240	0,071	3,726	1,245	0,237	3,796
4-5	578,7	511,3	0,78	0,80	741,9	639,1	0,7	519,3	1,07	AC25/4,2	1,240	0,028	3,683	1,245	0,092	3,651
5-6	561,5	444,3	0,76	0,79	738,8	562,4	0,7	517,0	0,25	A-50	0,708	0,562	4,161	0,709	0,484	3,848
6-7	196,9	227,3	0,80	0,83	246,1	273,8	0,7	191,6	0,50	A-50	0,706	0,130	4,292	0,708	0,099	3,947
7-8	41,5	149,3	0,90	0,92	46,1	162,3	0,7	113,6	0,32	A-50	0,709	0,087	4,378	0,710	0,097	4,044
8-22	41,5	149,3	0,90	0,92	46,1	162,3	0,7	113,6	0,50	A-50	0,703	0,011	4,378	0,697	0,036	4,080
22-23	24,8	84,5	0,90	0,92	27,6	91,9	0,7	64,3	0,60	AC25/4,2	1,240	0,029	4,418	1,245	0,101	4,181

Відомість переходів та перетинів ПЛ-10 з інженерними спорудами.

Таблиця № 5

№ лінії	№ перетину	Перетинаючі споруди						Проектowana ПЛ						Типи опор на перетинах
		Назва і клас	Володар	Кількість дротів шт	Висота в місці перетину м	Відстань від перетину до найближчих споруд м	Грозазахист	Марка і переріз дроту	Максимальна напруга в дроті	Прольот перетину м	Відстань від перетину до найближчої споруди	Вертикальний габарит прольоту м	Грозазахист	
1	1	Лінія зв'язку III класу	РВЗ	2	6	20	Встан. заземл	A-120	3,8 5	80	18	2,68	Заземл металевих частин опор	ПП-10,5-2
1	2	Дорога III категорії	Рай.Д У	-	7,5	-	-	A-120	3,8 5	80	18	7,6	-	ПП-10,5-2
1	3	ПЛ-0,38 кВ Радіолінія	РЕМ РВЗ	4 2	7	20	Встан. заземл	A-70	6,2 7	80	15	2,65	Заземл металевих частин опор	ПП-10,5-2 ПП-10,5-2
1	4	ПЛ-0,38 кВ Радіолінія Дорога III категорії	РЕМ РВЗ Рай ДУ	4 2 -	7,5	18	Встан. заземл	A-70	6,2 7	80	20	8,7	Заземл металевих частин опор	ПП-10,5-2 ПП-10,5-2
2	5	ПЛ-0,38 Радіолінія	РЕМ РВЗ	4 2	7	20	Встан. заземл	A-50	6,2 6	80	18	2,65	Заземл металевих частин опор	ПП-10,5-2 ПП-10,5-2
2	6	Дорога III категорії	Рай ДУ	-	7,5	-	-	A-50	6,2 6	80	15	7,51	-	ПП-10,5-2
3	7	Лінія зв'язку III класу	РВЗ	2	6	20	Встан. заземл	A-70	6,2 7	80	20	2,31	Заземл металевих частин опор	ПП-10,5-2

МР.5.8.141.675.ПЗ

ЗМ

Лист

№ докум.

Підпис

Дата

82

Лист

Результати розрахунку струмів короткого замикання

Номер ділянки	К ₁					К ₂					К ₃				
	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки
1	5-6	6,16	34,6	0,61/0,53/0,75	К-108-2 Розрядник РВО-10	3-10	4,74	94,1	0,77/0,67/1,09	К-108-2 Розрядник РВО-10	14	9,06	54,6	0,59/0,51/0,83	К-108-2 Розрядник РВО-10
	3-6	6,87	5,21	0,58/0,54/0,71	К-108-2 Розрядник РВО-10										
3	6-7	7,07	46,6	0,61/0,53/0,86	К-108-2 Розрядник РВО-10	11	16,23	8,38	0,36/0,31/0,51	К-108-2 Розрядник РВО-10	15	7,47	5,40	0,56/0,49/0,79	К-108-2 Розрядник РВО-10
4	РТП-1	2,1	29,9	0,71/0,62/1,01	К-108-2 Розрядник РВО-10										
5	9-10	7,68	44,4	0,64/0,56/0,90	К-108-2 Розрядник РВО-10	14	9,90	12,1	0,54/0,46/0,76	К-108-2 Розрядник РВО-10					
6	4-5	5,29	42,8	0,66/0,57/0,93	К-108-2 Розрядник РВО-10	8	8,23	9,38	0,56/0,48/0,79	К-108-2 Розрядник РВО-10					

МР.5.8.141.675.ПЗ

Зм
Лист
№ док.
Підпис
Дата

	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки	Ділянка, км	Віддаль від п/ст, км	Робочий струм, А	$I_{уд}^{(3)\infty} / I_{уд}^{(2)\infty} / I_{уд}$	Тип ячейки
1	5-6	6,16	34,6	0,61/0,53/0,75	К-108-2 Розрядник РВО-10	3-10	4,74	94,1	0,77/0,67/1,09	К-108-2 Розрядник РВО-10	14	9,06	54,6	0,59/0,51/0,83	К-108-2 Розрядник РВО-10
	3-6	6,87	5,21	0,58/0,54/0,71	К-108-2 Розрядник РВО-10										
3	6-7	7,07	46,6	0,61/0,53/0,86	К-108-2 Розрядник РВО-10	11	16,23	8,38	0,36/0,31/0,51	К-108-2 Розрядник РВО-10	15	7,47	5,40	0,56/0,49/0,79	К-108-2 Розрядник РВО-10
4	РТП-1	2,1	29,9	0,71/0,62/1,01	К-108-2 Розрядник РВО-10										
5	9-10	7,68	44,4	0,64/0,56/0,90	К-108-2 Розрядник РВО-10	14	9,90	12,1	0,54/0,46/0,76	К-108-2 Розрядник РВО-10					
6	4-5	5,29	42,8	0,66/0,57/0,93	К-108-2 Розрядник РВО-10	8	8,23	9,38	0,56/0,48/0,79	К-108-2 Розрядник РВО-10					

Розподільчі ПЛ-10кВ від підстанції 35/10 кВ “ Велика Кошелівка ”Чернігівської області

Локальний кошторис № 1
 На будівництво ПЛ-10кВ
 Кошторисна вартість (тис. грн) – 2494,981

Протяжність – 98,96км
 Ожеледь II кліматичний район
 складена в цінах 2018 року.

№ п/п	Прейскурант розцінок	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Кількість	Вартість одиниці			Загальна вартість		
					Всього	В тому числі експлуатацію машин		всього	В тому числі експлуатація машин	
						всього	в тому числі заробітна плата		всього	в тому числі заробітна плата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПЕСС-1-92	Установка опор типу:								
2	12 - 3	П 10 – 3	шт.	442	106	9,03	1,74	46852	3991,26	769,08
3	12 – 4	П 10 – 4	шт.	675	119	9,03	1,74	80325	6095,25	1174,5
4	12 – 9	ПП 10 – 2	шт.	32	183	8,02	1,64	5856	256,64	53,44
5	12 – 6	УП 10 – 2	шт.	2	219	19,8	3,79	438	39,6	7,58
6	12 – 8	УП 10 – 4	шт.	1	219	19,8	3,79	219	19,8	3,79
7	12 – 11	УА 10 – 4	шт.	3	428	31,1	5,95	1284	93,3	17,85
8	12 – 9	ОА 10 – 4	шт.	26	302	19,8	3,79	7852	514,8	98,54
9	12 – 10	ОА 10 – 2	шт.	46	303	19,8	3,79	13938	910,8	173,34
10	12 – 43	ОП 10 – 4	шт.	7	216	18,3	3,62	1512	128,1	25,34
11	12 – 52	КР 10 - 2	шт.	2	218	19,6	3,76	436	39,2	7,52
12	12 – 49	КР 10 – 4	шт.	83	219	20,1	3,83	18177	1668,3	317,89
13	12 – 54	УПО 10 – 4	шт.	4	316	21,4	4,02	1264	85,6	16,08
14	12 – 4	К 10 – 4	шт.	6	219	20,1	3,83	1314	120,6	22,98
45	12 – 12	УА 10 – 2	шт.	2	427	31,1	6,0	854	62,2	12
15	13 - 3	Установка прит П-3М	шт.	92	15,8	4,56	1,29	1469,4	424,08	119,97
		Всього:	грн.					181790,4	14445,53	2820,9

МР.5.8.141.675.ПЗ

ЗМ

Лист

№ докрм.

Підпис

Дата

86

Лист

ЗМ	
Лист	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

МР.5.8.141.675.ПЗ

		Всього з урахуванням робіт в умовах відмінних від нормальних	грн.					189062,0 1	15027,51	2933,74
16	ПЕСС-1-92	Пристрій контура заземлення з 1 електрода до 5 м з горизонтальною шиною діаметром до 1 метра		3,43	5,62	3,39	5,02	1937,6	162,79	349,36
	Всього (до заземлення)		грн.					1927,66	1162,77	349,86
		Всього (установка опор заземлення):	грн.					19098,67	16190,28	33283,6
		Накладні витрати 15,6%	грн.					220784,0 3		
		Всього:	грн.					176662,7 2		
		Планові накопичення	грн.					238446,7 7	16190,28	3283,6
		Підвіска дротів								
17	ПЕСС-1-92	Підвіска дротів встановлених на опорах марки АС 25/4,2 при кількості опор на 1 км до 16 штук:								
		в населеній місцевості	км	18,93	293	914	36,1	17302,1	5546,49	683,373
		в ненаселеній місцевості	км	12,63	157	770	22,6	9725,1	1982,91	283,44
		АС 35/6,2								
18	14 - 3	в населеній місцевості	км	0,32	293	1155	36,1	369,6	93,76	11,552
		в ненаселеній місцевості	км	0,50	157	1010	22,6	505	78,50	11,30
		А-50								
19	14 - 9	в населеній місцевості	км	22,64	357	1310	42,4	29658,4	8082,48	959,936
		в ненаселеній місцевості	км	27,09	181	1123	25,0	31331,7	5049,9	697,50
		А-70								
20	14 - 10	в населеній місцевості	км	4,11	357	1677	42,4	6892,47	1467,27	174,264
		в ненаселеній місцевості	км	0,50	181	1490	25,0	745,0	90,50	12,50
		А-95								
21	14-11	в населеній місцевості	км	2,15	357	2097	42,40	4508,55	767,55	91,16
		в ненаселеній місцевості	км	1,80	181	1910	25,0	3438	325,80	45,0

		в населеній місцевості	шт.	109	35,8				3902,2			
		в ненаселеній місцевості	шт.	73	3,47				253,31			
6	ПЕСС-1-92	Зажим типу ЗАК-10-1	шт.	162	1,63				810889,10	738,640	2585,680	2225,340
		Всього:	грн.						810889,10	738,640	2585,680	2225,340
		Накладні витрати від основної заробітної плати 93%:	грн.							686,93		
		Всього:							810889,10	1425,57	2585,680	2225,340
		Планові накопичення 8%								114,05		
		Всього по кошторису							810889,1	41539,62	2585,68	2225,34

МР.5.8.141.675.ПЗ

