

**Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій**

Кафедра електропостачання
та енергоменеджменту

Курсовий проект

з дисципліни
«Системи електропостачання»
Варіант-24

Виконав здобувач групи ЗЕЛ-4-2 _____ Ю.В. Пойта

Перевірив _____ В.Є. Шестеренко

Київ 2023

Зміст

Вступ.....	3
Завдання.....	6
1. Проектування мережі цеху напругою 380 В.....	7
1.1. Визначення розрахункової потужності ремонтного цеху підприємства.....	7
1.2. Визначення пікового струму та пікової потужності.....	11
1.3. Вибір автоматичного вимикача (АВ) від ТП до групи електроприймачів.....	12
1.4. Вибір кабельної лінії від ТП до групи силових пунктів.....	13
1.5. Вибір апаратів захисту до споживачів ремонтного цеху.....	14
1.6. Вибір типу силового розподільчого пункту.....	16
1.7. Визначення перерізу струмопровідної жили лінії до споживачів.....	17
1.8. Визначення характеристик сталевих труб.....	19
1.9. Розрахунок втрат напруги.....	20
1.10. Вибір магнітних пускачів для комутації двигунів вентиляторів.....	21
2. Проектування високовольтної мережі живлення цеху.....	24
2.1. Вибір трансформаторної підстанції ТП.....	24
2.2. Вибір кабельної лінії 10 кВ для живлення ТП цеху.....	25
2.3. Розрахунок струмів КЗ.....	26
2.4. Вибір високовольтних комутаційних апаратів.....	30
2.5. Вибір конденсаторної установки на ТП цеху.....	31
Література.....	32

					Зміст		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пойта Ю.В.					
Перевір.		Шестеренко В.Є.					
Реценз.					ЗЕЛ-4-2		
Н. Контр.							
Затверд.							

ВСТУП

Електроенергія є найбільш універсальним видом енергії. Широке застосування електроенергії в усіх галузях промисловості, транспорті і використання в биті пояснюється відносною простотою її вироблення, передачі, розподілом між споживачами і легкістю перетворення в інші види енергії – теплову, механічну, світлову і т. д.

Передача електроенергії від джерела до споживача здійснюється по електричній мережі, що являє собою сукупність повітряних і кабельних ліній електропередачі і підстанцій, що обслуговують певну територію. У випадку коли споживач знаходиться на невеликій відстані від джерела, передачу і розподіл електроенергії між електроспоживачами здійснюють на напрузі, що виробляється генераторами станції, а якщо відстань між електроспоживачами і джерелом значна, для економічності передачу електроенергії здійснюють при підвищеній напрузі

Сукупність електростанцій, електричних і теплових мереж, з'єднаних між собою і зв'язаних загальністю режиму в неперервному процесі виробництва, перетворення і розподілу електроенергії і тепла при загальному управлінні процесом, створює енергетичну систему.

Виходячи із техніко – економічних міркувань всі електростанції розташовані в одному або декількох сусідніх районах, зв'язуються за допомогою ЛЕП різної напруги і підстанцій для паралельної роботи на загальне навантаження, створюють електроенергетичну систему.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пойта Ю.В.			Вступ		
Перевір.		Шестеренко В.Є.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркушів
						З	
					ЗЕЛ-4-2		

Основні вимоги до електричних мереж

Споживачів електроенергії за надійністю електропостачання розділяють на три групи:

I – споживачі, порушення електропостачання яких може призвести до загрози життю людей, значних збитків у народному господарстві, пошкодження обладнання, масовий брак продукції, порушення складного технологічного процесу і особливо важливих елементів міського господарства.;

II – споживачі, перерва в електропостачанні яких пов'язана з суттєвою недодачею продукції, простоєм робочих механізмів і промислового транспорту, порушенням нормальної життєдіяльності міських мешканців.

III – решта споживачів, які не підходять під визначення I та II категорій (електроспоживачів цехів несерійного виробництва, допоміжних цехів, невеликих сіл і т.д.).

Резервування електроспоживачів потрібно вирішувати з мінімальними затратами коштів і електроустаткування враховуючи характер і масштаб виробництва при обов'язковому забезпеченні надійності електропостачання груп споживачів, що вимагають підвищеного резервування.

Для цього необхідно:

повністю використовувати перевантажувальну здатність трансформаторів, кабелів і іншого електрообладнання при аварійних режимах з урахуванням попереднього навантаження ті інших факторів. При цьому комутаційні апарати слід вибирати так, щоб їх параметри не лімітували повне використання перевантажувальної здатності електрообладнання;

враховувати ступінь резервування в технологічній частині: наявність взаєморезервуючих паралельних технологічних потоків з живленням від незалежних джерел, наявність резервних

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічних агрегатів насоси, компресори і т. д. з окремим живленням

передбачати автоматичне (або ручне) завантаження при аварії шляхом відключення невідповідальних споживачів, виділяючи живлення навантажень III категорії для можливості їх відключення по аварійному графіку.

Електроспоживачі I категорії повинні отримувати електроенергію від двох незалежних джерел живлення, і перерва в електропостачанні може бути лише на час автоматичного вводу резервного живлення.

Для споживачів II категорії допускаються перерви в електропостачанні на час, необхідний для включення резервного живлення черговим персоналом або виїзною оперативною бригадою. Живлення споживачів II категорії можливе по одній повітряній лінії напругою 6 кВ і більше. При живленні споживачів по кабелям допускається живлення однією лінією, але розщепленою не менше ніж на два кабелі, підключених через самостійні роз'єднувачі. При наявності централізованого резерву споживачі II категорії живляться від одного трансформатора.

Для споживачів III категорії можливі перерви в електропостачанні на час, необхідний для ремонту або заміни пошкодженого елемента системи електропостачання, але не більше однієї доби.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдання

Варіант № 24

Силовий розподільчий пункт з апаратами захисту цехової мережі встановлено в ремонтному цеху.

До розподільчого пункту підключені електроприймачі, характеристики яких наведено в Табл.1. До кожного електроприймачі прокладена лінія, виконана проводом у трубі. Силовий пункт та електроприймачі знаходяться в приміщенні П2а (пожежонебезпечне).

Таблиця 1.

№ п/п	Обладнання	$P_{\text{вст, кВт}}$	Кількість автоматичних вимикачів	Приміщення типу- П2а
1	Алмазно – заточувальний верстат	18	3	
2	Токарно – карусельний верстат	28	2	
3	Кругло – шліфувальний верстат	2,1	1	
4	Шліцефрезерний верстат	10	1	
5	Хонінгувальний верстат	3,5	1	
6	Горизонтально – протяжний верстат	20	2	
7	Поздовжньо –шліфувальний верстат	0,25	1	
8	Шафа сушильна	1,1	3	
9	Електрична піч опору	15,0	1	
10	Вентилятор	7,0	2	
11	Вентилятор	4,5	3	
12	Настільно –свердлувальний верстат	0,6	1	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Завдання		
Розроб.		Пойта Ю.В.					
Перевір.		Шестеренко В.Є.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акрушів
						6	
					ЗЕЛ-4-2		

1. Проектування мережі цеху напругою 380 В

1.1. Визначення розрахункової потужності ремонтного цеху

У відповідності з режимом роботи ділимо групу електроприймачів на підгрупи:

- а) електроприймачі, що працюють із сталим режимом;
- б) електроприймачі, що працюють із змінним режимом;

Визначимо розрахункову потужність для кожної підгрупи окремо і результати занесемо до таблиці 2.

Визначення розрахункової потужності підгрупи електроприймачів, що працюють із змінним графіком навантаження

1. Знаходимо розрахункову потужність електроприймачів, що працюють зі змінним графіком навантаження:

Сумарна номінальна потужність для алмазно-заточувального верстату

$$P_{\Sigma \text{АЗВ}} = P_1 \cdot n_1 = 18 \cdot 3 = 54 \text{ кВт}$$

де P_1 - одиночна номінальна потужність;

$n_{\text{шт}}$ - кількість електроприймачів.

Використовуючи довідникові дані:

- для верстату:

$$K_B=0,14 \quad \cos\varphi=0,4 \quad \text{tg}\varphi=2,29$$

Визначаємо середню потужність за максимальну завантажену зміну:

$$P_{\text{смаЗВ}} = P_{\Sigma \text{АЗВ}} \cdot K_B = 54 \cdot 0,14 = 7,56 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{смаЗВ}} = P_{\text{смаЗВ}} \cdot \text{tg}\varphi = 7,56 \cdot 2,29 = 17,31 \text{ кВар}$$

Знаходимо сумарну номінальну потужність електроприймачів, що працюють за змінним графіком навантаження:

$$P_{\Sigma} = \sum P_{\text{ном}} = 193,95 \text{ кВт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пойта Ю.В.			1. Проектування мережі цеху напругою 380 В	Літ.	Арк.
Перевір.		Шестеренко В.С.					7
Реценз.						ЗЕЛ-4-2	
Н. Контр.							
Затверд.							

Сумарна середня активна потужність електроприймача, що працюють за змінним графіком навантаження:

$$P_{\Sigma \text{см}} = \sum P_{\text{см}} = 41,18 \text{ кВт}$$

Сумарна середня реактивна потужність електроприймача, що працюють за змінним графіком навантаження:

$$Q_{\Sigma \text{см}} = \sum Q_{\text{см}} = 66,77 \text{ кВАр}$$

Груповий коефіцієнт використання електроприймачів зі змінним графіком навантаження:

$$K_B = \frac{\sum P_{\text{см}}}{\sum P_{\text{ном}}} = \frac{41,18}{193,95} = 0,21$$

При $m > 3$ і $K_B > 0,2$ значення n_e за наявності повної інформації про електроприймачі визначається за формулою:

$$n_e = \frac{(\sum P_n)^2}{\sum n P_n^2};$$

$$n_e = \frac{193,95^2}{3 \cdot 18^2 + 2 \cdot 28^2 + 1 \cdot 2,1^2 + 1 \cdot 10^2 + 1 \cdot 3,5^2 + 2 \cdot 20^2 + 1 \cdot 0,25^2 + 2 \cdot 7^2 + 3 \cdot 4,5^2 + 1 \cdot 0,6^2} = 10,4 \approx 10;$$

З таблиці 2.1 знаходимо коефіцієнт максимуму K_M :

$$K_M = 1,82.$$

Розрахункова активна потужність всіх електроприймачів, що працюють за змінним графіком навантаження:

$$P_{\text{розр}} = P_{\Sigma \text{см}} \cdot K_M = 41,18 \cdot 1,82 = 74,94 \text{ кВт}$$

Так як $n_e \leq 10$, то реактивна складова рівна $Q_{\text{розр}} = 1,1 \cdot Q_{\Sigma \text{см}}$

$$Q_{\text{розр}} = 1,1 \cdot Q_{\Sigma \text{см}} = 1,1 \cdot 66,77 = 73,447 \text{ кВАр}$$

Повна потужність:

$$S_{\text{розр}} = \sqrt{P_{\text{розр}}^2 + Q_{\text{розр}}^2} = \sqrt{74,94^2 + 73,447^2} = 100,4 \text{ кВА}$$

Розрахунковий струм всіх електроприймачів, що працюють зі змінним графіком навантаження:

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{\text{розр}} = \frac{S_{\text{розр}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{100,4}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 152,5 \text{ А}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.

2. Знаходимо розрахункову потужність електроприймачів, що працюють із постійним графіком навантаження:

Сумарна номінальна потужність для **електричних печей опору**:

$$P_{\Sigma \text{ЕПО}} = P_2 \cdot n_2 = 15 \cdot 1 = 15 \text{ кВт}$$

де P_2 - одиночна номінальна потужність;

$n_{\text{шт}}$ - кількість електроприймачів;

Використовуючи довідникові дані:

Для печі:

$$K_B=0,7 \quad \cos\varphi=0,95 \quad \text{tg}\varphi=0,33$$

Визначаємо середню потужність за максимальну завантажену зміну:

$$P_{\text{сМЕПО}} = P_{\Sigma \text{ЕПО}} \cdot K_B = 15 \cdot 0,7 = 10,5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{сМЕПО}} = P_{\text{сМЕПО}} \cdot \text{tg}\varphi = 10,5 \cdot 0,33 = 3,465 \text{ квар}$$

Знаходимо сумарну номінальну потужність електроприймачів, що працюють за постійним графіком навантаження:

$$P_{\Sigma}^- = \sum P_{\text{ном}} = 18,3 \text{ кВт}$$

Сумарна середня активна потужність електроприймача, що працюють за постійним графіком навантаження:

$$P_{\Sigma \text{см}}^- = \sum P_{\text{см}}^- = 12,81 \text{ кВт}$$

Сумарна середня реактивна потужність електроприймача, що працюють за постійним графіком навантаження:

$$Q_{\Sigma \text{см}}^- = \sum Q_{\text{см}}^- = 3,465 \text{ кВАр}$$

Розрахункова потужність всіх електроприймачів, що працюють із постійним графіком навантаження:

$$P_{\text{розр}}^- = P_{\Sigma \text{см}}^- = 12,81 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{розр}}^- = Q_{\Sigma \text{см}}^- = 3,465 \text{ квар}$$

Повна потужність:

$$S_{\text{розр}}^- = \sqrt{P_{\text{розр}}^{-2} + Q_{\text{розр}}^{-2}} = \sqrt{12,81^2 + 3,465^2} = 13,27 \text{ кВА}$$

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий струм всіх електроприймачів, що працюють зі постійним графіком навантаження:

$$I_{\text{розр}}^{-} = \frac{S_{\text{розр}}^{-}}{\bar{3} \cdot U_{\text{НОМ}}} = \frac{13,27}{\bar{3} \cdot 0,38} = 20,162 \text{ A}$$

Знаходимо розрахункові потужності усіх електроприймачів:

$$P_{\text{розр}} = P_{\text{розр}}^{\sim} + P_{\text{розр}}^{-} = 74,94 + 12,81 = 87,75 \text{ кВТ}$$

$$Q_{\text{розр}} = Q_{\text{розр}}^{\sim} + Q_{\text{розр}}^{-} = 73,447 + 3,465 = 76,91 \text{ кВАр}$$

Повна потужність:

$$S_{\text{розр}} = \overline{P_{\text{розр}}^2 + Q_{\text{розр}}^2} = \overline{87,75^2 + 76,91^2} = 112,4 \text{ кВА}$$

Розрахунковий струм всіх електроприймачів:

$$I_{\text{розр}} = \frac{S_{\text{розр}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}} = \frac{112,4}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 170,77 \text{ A.}$$

Результати розрахунків заводимо в табл. 2.

Таблиця 2

	Електроприймач					Коефіцієнти		Потужність			Розрахункові навантаження				
№	Назва	n	P'ном	Pном	m	Kв	tgφ	Pсм	Qсм	Pe	Kм	Pp	Qp	Sp	Ip
	-	шт	кВт	кВт	-	-	-	кВт	кВАР			кВт	кВАР	кВА	А
	Електроприймачі (змінний графік)														
1	АЗВ	3	18	54	13,3	0,14	2,29	7,56	17,31						
2	ТКВ	2	28	56		0,14	2,29	7,84	17,95						
3	КШВ	1	2,1	2,1		0,14	2,29	0,294	0,673						
4	ШВ	1	10	10		0,14	2,29	1,4	3,206						
5	ХВ	1	3,5	3,5		0,14	2,29	0,49	1,122						
6	ГПВ	2	20	40		0,14	2,29	5,6	12,82						
7	ПШВ	1	0,25	0,25		0,14	2,29	0,035	0,08						
10	В-1	2	7	14		0,65	0,75	9,1	6,825						
11	В-2	3	4,5	13,5		0,65	0,75	8,775	6,581						
12	НСВ	1	0,6	0,6		0,14	2,29	0,084	0,192						
Σ		17		193,95		0,2		41,18	66,77	10	1,82	74,94	73,447	100,4	152,5
	постійний графік														
9	Епо	1	15	15		0,7	0,33	10,5	3,465						
8	Шс	3	1,1	3,3		0,7	0	2,31	0						
Σ		4		18,3				12,81	3,465			12,81	3,465	13,27	20,162
Σ				212,25				53,99	70,24			87,75	76,912	112,4	170,77

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Визначення пікового струму та пікової потужності

Піковий струм групи споживачів зі змінним графіком навантаження визначається, виходячи з таких умов: всі двигуни, крім найпотужнішого, працюють в нормальному режимі, а найпотужніший запускається

Піковий струм

$$I_{\text{пik}} = i_{\text{пуск}}^{\text{max}} + (I_{\text{розр}} - K_{\text{в}} \cdot I_{\text{ном}}^{\text{max}})$$

де $i_{\text{пуск}}^{\text{max}}$ - пусковий струм найпотужнішого двигуна в групі;

$I_{\text{розр}}$ - розрахунковий струм всіх електроприймачів;

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання для цього двигуна;

$I_{\text{ном}}^{\text{max}}$ - номінальний струм найпотужнішого двигуна.

$$i_{\text{пуск}}^{\text{max}} = K_{\text{пуск}} \cdot I_{\text{ном}}^{\text{max}}$$

$K_{\text{пуск}}$ - кратність пускового струму. $K_{\text{пуск}} = 5$

$$I_{\text{ном}}^{\text{max}} = \frac{P_{\text{ном}}^{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{\text{ном}}} = \frac{28}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85 \cdot 0,85} = 58,9 \text{ A.}$$

$P_{\text{ном}}^{\text{max}}$ – потужність найпотужнішого двигуна;

$$i_{\text{пуск}}^{\text{max}} = K_{\text{пуск}} \cdot I_{\text{ном}}^{\text{max}} = 5 \cdot 58,9 = 294,4 \text{ A.}$$

$$I_{\text{пik}} = i_{\text{пуск}}^{\text{max}} + I_{\text{розр}} - K_{\text{в}} \cdot I_{\text{ном}}^{\text{max}} = 294,4 + 170,77 - 0,14 \cdot 58,9 = 456,9 \text{ A}$$

Визначення пікової потужності:

$$S_{\text{пik}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{пik}} = \sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 456,9 = 300,7 \text{ кВ A.}$$

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3. Вибір автоматичного вимикача (АВ) від ТП до групи електроприймачів

Умови вибору АВ:

$$U_{\text{ном}}^{\text{АВ}} \geq U_{\text{ном}}^{\text{мережі}}$$

Де $U_{\text{ном}}^{\text{мережі}}$ – номінальна напруга мережі, в якій застосовується вимикач.

Номінальний струм розчеплювача:

$$I_{\text{ном.розч}} \geq I_{\text{розр}}$$

Номінальний струм АВ:

$$I_{\text{ном}}^{\text{АВ}} \geq I_{\text{ном.розч}}$$

Перевірка АВ за струмом спрацювання розчеплювача миттєвої дії :

$$I_{\text{спрац}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{пik}}$$

Автоматичні вимикачі вибираємо з довідникової літератури.

Для кабельної лінії (для підключення групи споживачів зі змінним і постійним графіком навантаження) вибираємо АВ типу А 3726 Б

Таблиця 3

КЛ		
Дані АВ	Умови вибору	Розрахункові дані
380 В	\geq	380 В
200 А	\geq	170,77 А
250 А	\geq	200 А
2500 А	\geq	$1,25 \cdot 456,9 = 571,1 \text{ А}$
А 3726 Б		

1.4. Вибір кабельної лінії від ТП до групи силових пунктів

За довідниковою літературою вибираємо КЛ типу (кабель з алюмінієвими жилами з ізоляцією в ПВХ оболонці), прокладка в повітрі напругою 0,6/1 кВ.

Вибір проводимо за умови:

$$I_{\text{пр}} \geq \frac{I_3 \cdot K_3}{K_{\text{пр}}}$$

Де $K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт прокладки кабеля,

I_3 - струм апарата захисту (струм розчеплювача автоматичного вимикача),

K_3 - кратність струму для провідника відносно струму апарату захисту (для вибухонебезпечних приміщень -1,25; для пожежонебезпечних приміщень - 1).

Вибір КЛ:

$$I_3 = 200 \text{ A}$$

Вибираємо КЛ типу АВВГ-0,6/1-3х95

$$\text{де } I_{\text{доп}} = 200 \text{ A} \quad S_{\text{ст}} = 95 \text{ мм}^2$$

$$200 \text{ A} \geq \frac{200 \cdot 1}{1} \text{ A} - \text{умова виконується.}$$

АВВГ – провід алюмінієвий з поліхлорвініловою ізоляцією і оболонкою поліхлорвінілу, неброньований.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Вибір апаратів захисту до споживачів ремонтного цеху

Вибір АВ (обираємо згідно завдання)

Згідно з завданням як апарат захисту вибираємо АВ

Умови вибору АВ:

$$U_{\text{ном}}^{\text{АВ}} \geq U_{\text{ном}}^{\text{мережі}}$$

де $U_{\text{ном}}^{\text{мережі}}$ – номінальна напруга мережі, в якій застосовується автоматичний вимикач.

Номінальний струм розщеплювача:

$$I_{\text{ном.розщ}} \geq I_{\text{розр}}$$

Номінальний струм АВ:

$$I_{\text{ном.а}} \geq I_{\text{ном.розщ}}$$

Автоматичний вимикач перевіряється за струмом спрацювання розщеплювача миттєвої дії:

$$I_{\text{спрац}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{пik}}$$

Автоматичні вимикачі вибираємо з довідникової літератури

Для прикладу розрахунку проводимо для **алмазно-заточувального верстату**

Розраховуємо номінальний струм

$$I_{\text{ном}}^{\text{АВ}} = \frac{P_{\text{ном}}^{\text{АВ}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{\text{ном}}} = \frac{18}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 42,8 \text{ А.}$$

$$I_{\text{пik}} = 42,8 \cdot 5 = 214 \text{ А.}$$

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АВ		
Дані АВ	Умови вибору	Розрахункові дані
380 В	=	380 В
$I_{\text{ном.розщ}} = 50 \text{ А}$	>	$I_{\text{розр}} = 42,8 \text{ А}$
$I_{\text{ном.а}} = 63 \text{ А}$		$I_{\text{ном.розщ}} = 50 \text{ А}$
$I_{\text{спрац}} = 600 \text{ А}$	>	$1,25 \cdot I_{\text{пик}} = 1,25 \cdot 214 = 267,5 \text{ А}$
АЕ-20		

Вибір АВ до інших споживачів в таблиці №4.

Дані споживача								АВ			
№	Найменування	п _{шт}	P _{ном} , кВт	cosφ	η	I _p =I _{ном} , А	1,25·I _{пик}	I _{ном.а} , А	I _{ном.розщ} , А	I _{спрац} , А	тип
1	АЗВ	3	18	0,8	0,8	42,8	267,7	63	50	600	АЕ-20
2	ТКВ	2	28	0,8	0,8	66,45	415,3	100	80	960	АЕ-20
3	КШВ	1	2,1	0,8	0,8	5	31,25	63	10	120	АЕ-20
4	ШВ	1	10	0,8	0,8	23,75	148,4	63	25	300	АЕ-20
5	ХВ	1	3,5	0,8	0,8	8,3	51,9	63	10	120	АЕ-20
6	ГПВ	2	20	0,8	0,8	47,5	296,9	63	50	600	АЕ-20
7	ПШВ	1	0,25	0,8	0,8	0,6	3,75	63	10	120	АЕ-20
8	ШС	3	1,1	1	0,96	1,74	-	63	10	120	АЕ-20
9	ЕПО	1	15	0,95	0,95	25,3	-	63	32	384	АЕ-20
10	В-1	2	7	0,8	0,8	16,6	103,8	63	20	240	АЕ-20
11	В-2	3	4,5	0,8	0,8	10,7	66,9	63	12,5	150	АЕ-20
12	НСВ	1	0,6	0,8	0,8	1,4	8,75	63	10	120	АЕ-20

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6. Вибір типу силового розподільчого пункту

Силовий пункт – це закрита металева шафа, в якій змонтовано апарати захисту, запобіжники або автоматичні вимикачі. Ці апарати з'єднані між собою шинами. На вході в силовий пункт підключають рубильник або автоматичний вимикач. Силовий пункт має зажими для підключення кабелів або проводів.

Таблиця 5

№	Тип СП	Кількість приєднань	$I_{СП}^P$	Найменування споживачів	$n_{шт}$	запас	$I_{СП}^{\Sigma}$
1	СПА77-6	4х63 + 4х100	400	ТКВ, ХВ, В-2	6	2	$2*66,45+8,3+3*10,7=173,3 \text{ A}$
2	СПА77-5	8х63	400	АЗВ, ГПВ, НСВ	6	2	$3*42,8+2*47,5+1,4=224,8 \text{ A}$
3	СПА77-5	8х63	400	ПШВ, КЗШВ, ШВ, В-1	5	3	$0,6+5+23,75+2*16,6=62,55 \text{ A}$
4	СПА77-5	8х63	400	ШС, ЕПО	4	4	$3*1,74+25,3=30,52 \text{ A}$

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.7. Визначення перерізу струмопровідної жили лінії до споживачів

У цехових мережах застосовують, як правило, алюмінієві провідники. Мідні провідники застосовують для підімкнення установок на віброізольованих опорах, а також у мережах усіх кранів, У музеях, картинних галереях, бібліотеках, архівах та інших сховищах слід застосовувати тільки мідні провідники. Електроенергія в цеху розподіляється кабельними лініями, шинопроводами чи проводом у трубі.

Мережі напругою до 1кВ підлягають перевірці за економічною густиною струму при кількості годин використання максимуму навантаження понад 4000...5000 год. Цій умові відповідають тільки мережі електролізних установок.

Проводки у трубах під підлогою слід передбачати тільки для громадських будинків і цехів, де потрібні стерильні умови.

Переріз провідників у цехових мережах визначають, виходячи з двох умов:

1. за умовою нагріву розрахунковим струмом:

$$I_{np} \geq \frac{I_{розр}}{\kappa_{прок}};$$

2. за умовою відповідності максимального струмового захисту апаратові:

$$I_{np} \geq \frac{\kappa_3 \cdot I_3}{\kappa_{прок}},$$

де $\kappa_{прок}$ - коефіцієнт прокладки, κ_3 - кратність струму для провідника відносно струму апарата захисту; I_3 - струм апарата захисту.

Тип приміщення П-2а.

У пожежонебезпечних (та вибухонебезпечних, окрім В1а та В1 – застосовують мідні провідники) застосовуються алюмінієві провідники.

Марка проводу АПВ500.

Марку провідника вибираємо за таблицею 3.15 стор. 85 [1] з урахуванням класу приміщення, діаметр провідника за таблицею 3.32 стор. 97 [1]. Результати вибору перерізу провідників наведено в таблиці 6.

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6

Електроспоживачі				I _{ном.розщ} , А	I _{пр} , А	Провід АПВ - 500		
№	Назва	Кількість	P _{ном} ,кВт			I _{доп} ,А	Жила	
							S _{СТ} ,мм ²	d _ж ,мм
1	АЗВ	3	18	50	50	55	16	8,1
2	ТКВ	2	28	80	80	85	35	11,2
3	КШВ	1	2,1	10	10	19	2,5	4,2
4	ШВ	1	10	25	25	27	5	4,8
5	ХВ	1	3,5	10	10	19	2,5	4,2
6	ГПВ	2	20	50	50	55	16	8,1
7	ПШВ	1	0,25	10	10	19	2,5	4,2
8	ШС	3	1,1	10	10	19	2,5	4,2
9	ЕПО	1	15	32	32	37	8	5,3
10	В-1	2	7	20	20	27	5	4,8
11	В-2	3	4,5	12,5	12,5	19	2,5	4,2
12	НСВ	1	0,6	10	10	19	2,5	4,2

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8. Визначення характеристик сталевих труб

При прокладанні мереж застосовують електричні проводи, кабелі, шинопроводи та струмопроводи.

Прокладка проводів у трубах застосовується в будь-яких приміщеннях. Це найбільш надійна і в той же час найбільш трудомістка та дорога електропроводка. Для її виконання застосовують сталеві та пластмасові труби.

Звичайні сталеві водогазопровідні та легкі водогазопровідні (з умовним проходом 20-50мм) труби допускається застосовувати в пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зонах. Тонкостінні електрозварні труби не допускається застосовувати у вибухонебезпечних зонах.

Проводи закладають у повністю змонтовані труби з протяжними коробками, заздалегідь надівши на кінці труб пластмасові втулки для захисту ізоляції проводів при протягненні проводів. Для збереження ізоляції від пошкоджень необхідно правильно вибрати діаметр труби, який залежить від діаметра та якості проводів, конфігурації трубопроводу, його довжини і наявності на ньому вигинів. Вибираємо труби за монограмою (с.70 [1]), а потім за табл.3.34 [1]. Результати вибору труб наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Електроспоживачі		Провід	Кількість проводів	Труба			
№	Назва	d _ж , мм		D ^{роз} _{вн} , мм	d _в (ст), мм	d _з (ст), мм	d _{ум} , мм
1	АЗВ	8,1	4	29	35,9	42,3	32
2	ТКВ	11,2		46	53	60	50
3	КШВ	4,2		13	15,7	21,3	15
4	ШВ	4,8		14	15,7	21,3	15
5	ХВ	4,2		13	15,7	21,3	15
6	ГПВ	8,1		29	35,9	42,3	32
7	ПШВ	4,2		13	15,7	21,3	15
8	ШС	4,2		13	15,7	21,3	15
9	ЕПО	5,3		17	21,2	26,8	20
10	В-1	4,8		14	15,7	21,3	15
11	В-2	4,2		13	15,7	21,3	15
12	НСВ	4,2		13	15,7	21,3	15

1.9. Розрахунок втрат напруги

Втрати напруги знаходимо за формулою:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p \cdot l \cdot (\cos \varphi \cdot r_0 + \sin \varphi \cdot x_0)$$

Де I_p – розрахунковий струм кабельної лінії;

l – довжина кабельної лінії;

Оскільки вибрано КЛ типу АВВГ-0,6/1-3х95, то за таблиці [ст 95 таб 3,28] знаходимо X_0 , r_0

$$X_0 = 0,0602 \text{ Ом} \cdot \text{км}$$

$$r_0 = 0,329 \text{ Ом} \cdot \text{км}$$

$\cos \varphi$, $\sin \varphi$ знаходимо з $\tan \varphi$

$$\tan \varphi = \frac{Q_{\text{см}}}{P_{\text{см}}} = \frac{70,24}{53,99} = 1,3$$

$$\varphi = 52,5^\circ; \cos \varphi = 0,61; \sin \varphi = 0,79.$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 170,77 \cdot 0,1 \cdot (0,61 \cdot 0,329 + 0,79 \cdot 0,0602) = 7,34 \text{ В}$$

$$\frac{\Delta U}{U_{\text{ном}}} \cdot 100\% = \frac{7,34}{380} \cdot 100 = 1,9 < 5 \% \text{ – умова виконується.}$$

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.10. Вибір магнітних пускачів для комутації двигунів вентиляторів

За табл.6.17 [3] для вентиляторів В1 і В2 вибираємо магнітні пускачі серії ПМА змінного струму відкритого виконання нереверсивні з тепловим реле на напругу 380 В. Вибір пускачів зведено в табл. 9, 10.

Таблиця 9.

№	Паспортні дані пускача	Умова вибору	Фактично	Дані електроспоживача
1	$U_{ном}^п=660\text{ В}$	\geq	=	$U_{ном}=380\text{ В}$
2	$Kп \cdot I_{ном}=1 \cdot 25=25\text{ А}$	\geq	>	$I_p=10,5\text{ А}$
3	$P_{підкл}=10\text{ кВт}$	\geq	>	$P_{В1}=4,5\text{ кВт}$
Тип пускача		ПМА3202ПУХЛ4А		
Паспортні дані теплового реле				
	$I_{ном,роз}=25$	\geq	>	$I_p=10,5\text{ А}$
Тип реле		ТРТ-134МЗ		

Таблиця 10.

№	Паспортні дані пускача	Умова вибору	Фактично	Дані електроспоживача
1	$U_{ном}^п=660\text{ В}$	\geq	=	$U_{ном}=380\text{ В}$
2	$Kп \cdot I_{ном}=1 \cdot 25=25\text{ А}$	\geq	>	$I_p=16,6\text{ А}$
3	$P_{підкл}=10\text{ кВт}$	\geq	>	$P_{В1}=7\text{ кВт}$
Тип пускача		ПМА3202ПУХЛ4А		
Паспортні дані теплового реле				
	$I_{ном,роз}=25\text{ А}$	\geq	>	$I_p=16,6\text{ А}$
Тип реле		ТРТ-134МЗ		

Вибір кабелю від пускача до електроприймача.

За табл.3.18[1] від пускача до електроприймача вибираємо мідний кабель типу ГРШ:

- В1: Вибираємо ГРШ з $S_{ст.}=1,5 \text{ мм}^2$ та $I_{доп.}=20 \text{ А}$.

Оскільки $I_{доп.} = 20 \text{ А} > I_p = 16,68 \text{ А}$, то остаточно приймаємо ГРШ-1,5.

- В2: Вибираємо ГРШ з $S_{ст.}=0,75 \text{ мм}^2$ та $I_{доп.}=14 \text{ А}$.

Оскільки $I_{доп.} = 14 \text{ А} > I_p = 10,68 \text{ А}$, то остаточно приймаємо ГРШ-0,75

Вибір кнопки управління і перерізу контрольного кабелю

В якості кнопки управління для всіх вентиляторів приймаємо ПKE-222-2У2.

Оскільки переріз контрольного кабелю вибирається таким же, як і переріз кабелю від пускача до електроприймача, то для всіх вентиляторів вибираємо за табл.14.12 [2] контрольний кабелі: КВВГ-4х1,5 і КВВГ-4х0,75.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

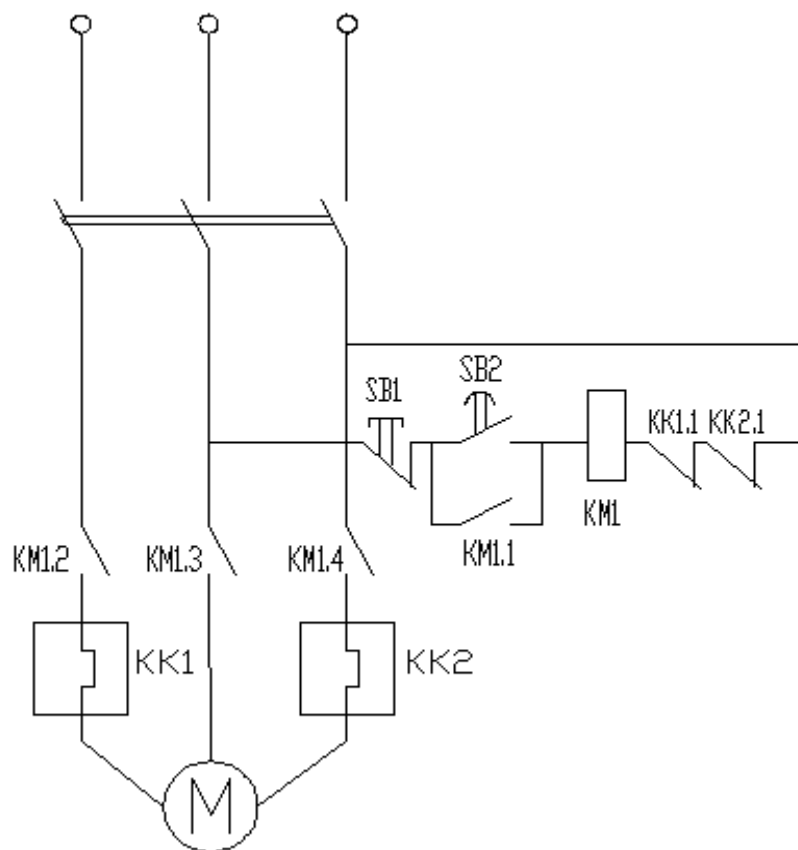


Рис. Схема керування з коротозамкнутим ротором:
 KK1, KK2 – теплове реле, KM1 – котушка магнітного пускача, SB1, SB2 – контакти
 кнопки.

2. Проектування високовольтної мережі живлення цеху

2.1. Вибір трансформаторної підстанції ТП

Для споживачів III категорії, встановлюємо одно трансформаторну підстанцію.

$$S_{\text{тр баж}} = \frac{S_{\text{см}}}{\beta}$$

$$\beta \approx 0,9$$

$$S_{\text{см}} = \sqrt{P_{\text{см}}^2 + Q_{\text{см}}^2} = \sqrt{53,99^2 + 0^2} = 53,99 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

$$S_{\text{тр баж}} = \frac{53,99}{0,9} = 60 \text{ кВ}\cdot\text{А}$$

$$S_{\text{номтр}} \geq S_{\text{трбаж}}$$

Вибираємо трансформатор серії ТМ-63 10/0,4

$$\beta_{\Phi} = \frac{S_{\text{см}}}{S_{\text{ном тр}}} = \frac{53,99}{63} = 0,86$$

Тип	S _{ном} , кВА	U _{ном} , кВ		Втрати, кВт		U _к , %	I _х , %
		ВН	НН	P _{х.х.}	P _{к.з.}		
ТМ – 63/10	63	10	0,4	0,355	1,27	4,5	3,3

					2. Проектування високовольтної мережі живлення цеху		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пойта Ю.В.					
Перевір.		Шестеренко В.Є.			ЗЕЛ-4-2		
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Акресив
						24	

2.2. Вибір кабельної лінії 10 кВ для живлення ТП цеху

Визначаємо струми в приєднанні ТП

$$I_{\text{норм}} = \frac{S_{\text{ТП}} \cdot \beta_{\text{ф}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}^{\text{ВН}}} = \frac{63 \cdot 0,86}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 2,98 \text{ А}$$

$$I_{\text{макс}} = \frac{S_{\text{ТП}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}^{\text{ВН}}} = \frac{63}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 3,46 \text{ А}$$

$$S_{\text{ек}} = \frac{I_{\text{норм}}}{j_{\text{ек}}} = \frac{2,98}{1,4} = 2,1 \text{ мм}^2;$$

Приймаємо стандартний переріз $S_{\text{ст}} = 16 \text{ мм}^2$

$$I_{\text{доп}} = 46 \text{ А}; \quad x_0 = 0,113 \text{ Ом} \cdot \text{км}; \quad r_0 = 1,95 \text{ Ом} \cdot \text{км};$$

$$I_{\text{доп}} > I_{\text{макс}}$$

$$46 \text{ А} > 3,46 \text{ А}$$

В якості КЛ для 10 кВ використовуємо кабель АВВГ- провід алюмінієвий з поліхлорвініловою ізоляцією і оболонкою поліхлорвінілу, неброньований.

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Розрахунок струмів КЗ

Вихідні дані системи : $S_c = \infty$

ГПП: ТМН-6300/110

($U_K=10,5\%$; $U_{НОМ}=115/11\text{кВ}$; $P_K=50\text{кВт}$)

ТП: ТМ-63- 10/0,4

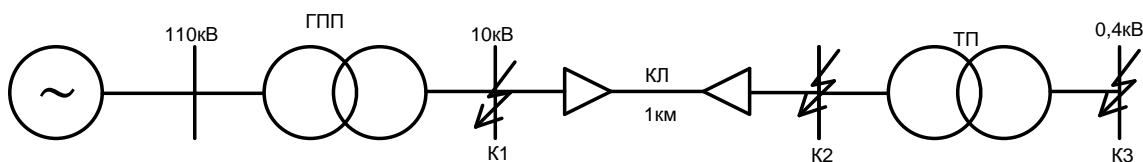
($U_K=4,5\%$; $U_{НОМ}=10/0,4\text{кВ}$; $P_K=1,27\text{ кВт}$)

КЛ 10 кВ:

$x_0=0,113\text{Ом}\cdot\text{км}$; $r_0=1,95\text{Ом}\cdot\text{км}$;

Базова потужність

$S_6=6,3\text{МВ}\cdot\text{А}$

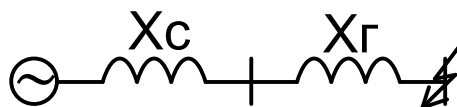


КЗ№1

$U_6=10,5\text{ кВ}$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_6} = \frac{6,3}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 0,35\text{ кА}$$

$$X_c=0$$



$$X_T = \frac{U_K}{100} \cdot \frac{S_6}{S_{НОМ\text{ ТР}}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{6,3}{6,3} = 0,105$$

$$x_{31} = x_c + x_T = 0 + 0,105 = 0,105$$

Початкове надперехідне значення періодичної складової КЗ

$$I_{0.0}^{K1} = \frac{1}{x_{31}} \cdot I_6 = \frac{1}{0,105} \cdot 0,35 = 3,33\text{ кА}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$i_a = \bar{2} \cdot I_{0.0}^{K1} \cdot e^{-\frac{\tau_{пв}}{T_a}} = \bar{2} \cdot 3,33 \cdot e^{-\frac{0,09}{0,045}} = 0,64 \text{ кА}$$

$$\tau_{пв} = \tau_{P3} + \tau_{BB} = 0,01 + 0,08 = 0,09 \text{ с}$$

$$T_a = -\frac{0,01}{\ln K_y - 1} = -\frac{0,01}{\ln 1,8 - 1} = 0,045 \text{ с}$$

$$K_y = 1,8$$

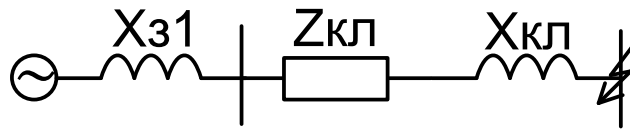
$$i_{yд} = \bar{2} \cdot I_{0.0}^{K1} \cdot K_y = \bar{2} \cdot 3,33 \cdot 1,8 = 8,48 \text{ кА}$$

$$B_K = (I_{0.0}^{K1})^2 \cdot \tau_K + T_a = 3,33^2 \cdot 0,4 + 0,045 = 4,94 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

$$\tau_K = \tau_{P3} + \tau_B = 0,1 + 0,3 = 0,4 \text{ с}$$

$$S_{min} = \frac{\overline{K_B}}{90} = \frac{4,94 \cdot 10^6}{90} = 24,7 \text{ мм}^2$$

КЗ №2



$$x_{кл} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_6}{U_\phi^2} = 0,113 \cdot 1 \cdot \frac{6,3}{10,5^2} = 0,0065$$

$$r_{кл} = r_0 \cdot l \cdot \frac{S_6}{U_\phi^2} = 1,95 \cdot 1 \cdot \frac{6,3}{10,5^2} = 0,11$$

$$Z_{32} = \overline{x_\Sigma^2 + r_\Sigma^2} = \overline{0,1115^2 + 0,11^2} = 0,16$$

$$x_\Sigma = x_{31} + x_{кл} = 0,105 + 0,0065 = 0,1115$$

$$I_{0.0}^{K2} = \frac{1}{Z_{32}} \cdot I_6 = \frac{1}{0,16} \cdot 0,35 = 2,19 \text{ кА}$$

$$i_a = \bar{2} \cdot I_{0.0}^{K2} \cdot e^{-\frac{\tau_{пв}}{T_a}} = \bar{2} \cdot 2,19 \cdot e^{-\frac{0,09}{0,045}} = 0,42 \text{ кА}$$

$$i_{yд} = \bar{2} \cdot I_{0.0}^{K2} \cdot K_y = \bar{2} \cdot 2,19 \cdot 1,8 = 5,58 \text{ кА}$$

$$B_K = (I_{0.0}^{K2})^2 \cdot \tau_K + T_a = 2,19^2 \cdot 0,4 + 0,045 = 2,13 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

$$S_{min} = \frac{\overline{K_B}}{90} = \frac{2,13 \cdot 10^6}{90} = 16,2 \text{ мм}^2$$

						Арк.
						27
Эмн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КЗ №3. НН ТП 0,4 кВ

КЛ 10кВ

$$r_{кл} = r_0 \cdot \frac{l}{n_{кб}} \cdot \frac{U_{НОМ}^{HH}}{U_{НОМ}^{BH}}^2 = 1,95 \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{0,4}{10,5}^2 = 2,8 \text{ мОм}$$

$$x_{кл} = x_0 \cdot \frac{l}{n_{кб}} \cdot \frac{U_{НОМ}^{HH}}{U_{НОМ}^{BH}}^2 = 0,113 \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{0,4}{10,5}^2 = 0,16 \text{ мОм}$$

ТПП:

$$X_T = \frac{\left(\frac{U_K}{100}\right)^2 - \left(\frac{P_K}{S_{НОМ \text{ ТП}}}\right)^2}{S_{НОМ \text{ ТП}}} \cdot U_{НОМ}^2 = \frac{\frac{10,5}{100}^2 - \frac{50}{6300}^2}{6300} \cdot 10,5^2 = 1,8 \text{ мОм}$$

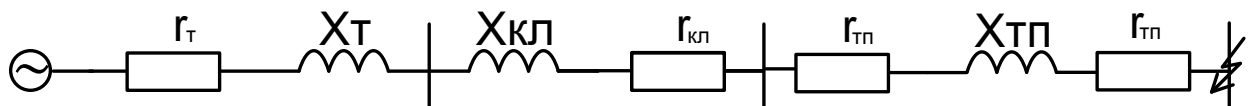
$$r_{TP} = \frac{P_K}{S_{НОМ \text{ ТП}}} \cdot U_{НОМ}^2 = \frac{50}{6300} \cdot 10,5^2 = 875 \text{ мОм}$$

ТП:

$$X_{ТП} = \frac{\left(\frac{U_K}{100}\right)^2 - \left(\frac{P_K}{S_{НОМ \text{ ТП}}}\right)^2}{S_{НОМ \text{ ТП}}} \cdot U_{НОМ}^2 = \frac{\frac{4,5}{100}^2 - \frac{1,27}{63}^2}{63} \cdot 0,4^2 = 0,01 \text{ мОм}$$

$$r_{TP} = \frac{P_K}{S_{НОМ \text{ ТП}}} \cdot U_{НОМ}^2 = \frac{1,27}{63} \cdot 0,4^2 = 3,2 \text{ мОм}$$

$R_{КОНТ}=20 \text{ мОм}$



$$Z_{33} = \sqrt{x_{\Sigma}^2 + r_{\Sigma}^2} = \sqrt{1,97^2 + 902^2} = 902$$

$$x_{\Sigma} = x_T + x_{кл} + x_{ТП} = 1,8 + 0,16 + 0,01 = 1,97 \text{ мОм}$$

$$r_{\Sigma} = r_T + r_{кл} + r_{ТП} + r_{КОНТ} = 876 + 2,8 + 3,2 + 20 = 902 \text{ мОм}$$

$$I_{0.0}^{K3} = \frac{U_{НОМ}}{\sqrt{3} \cdot Z_{33}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 902} = 0,26 \text{ кА}$$

$$i_{уд} = \sqrt{2} \cdot I_{0.0}^{K3} \cdot K_y = \sqrt{2} \cdot 0,26 \cdot 1 = 0,37 \text{ кА.}$$

						Арк.
						28
Эмн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип КЗ	Місце КЗ	U_6 , кВ	I_6 , кА	$K_3(Z_3)$, МОм	$I_{0.0}$, кА	$I_{тип}$, кА	i_a , кА	$i_{уд}$, кА	B_k , кА ² ·с	S_{min} , мм ²
К1	НН ГПП	10,5	0,35	0,105	3,33	3,33	0,64	8,48	4,94	24,7
К2	ВН ТП	10,5	0,35	0,16	2,19	2,19	0,42	5,58	2,13	16,2
К3	НН ТП	0,4	-	902	0,26	0,26	0,26	0,37	-	-

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Вибір високовольтних комутаційних апаратів

Вибираємо високовольтний вимикач Evolis 10(6) кВ МЭК 62271-100

$$U_{\text{НОМ}}^{\text{ВВ}} = 12 \text{ кВ} > U_{\text{НОМ}}^{\text{мер}} = 10 \text{ кВ}$$

$$I_{\text{НОМ}} = 1250 \text{ А} > I_{\text{макс}} = 3,46 \text{ А}$$

$$I_{\text{НОМ відкл}} = 25 \text{ кА} > I_{0.0} = 3,33 \text{ кА}$$

$$\bar{2} \cdot I_{\text{НОМ відкл}} \cdot 1 + \frac{\beta}{100} > \bar{2} \cdot I_{0.0} \cdot i_a$$

$$\bar{2} \cdot 25 \cdot 1 + \frac{20}{100} = 42,43 \text{ кА} > \bar{2} \cdot 3,33 \cdot 0,35 = 1,64 \text{ кА}$$

$$I_{\text{дин}} = 63 \text{ кА} > i_{\text{уд}} = 8,48 \text{ кА}$$

$$I_t^2 \cdot \tau = 25^2 \cdot 3 = 1875 \text{ кА}^2 \cdot \text{с} > B_k = 4,94 \text{ кА}^2 \cdot \text{с}$$

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Вибір конденсаторної установки на ТП цеху

Для компенсування всієї реактивної потужності вибираємо конденсаторну установку типу УКРМ 0,4-100/4-10 (10+20+30+40)

$$Q_{\text{ном уст}} \geq Q_p$$

$$Q_p = 76,912 \text{ кВ} \cdot \text{Ар}$$

Параметри УКРМ 0,4-100/4-10:

Номінальна напруга 0,4 кВ;

Потужність уставки 100 квар;

Потужність найменшої ступені 10 квар;

Кількість ступеней – 4.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Література

1. В.Є. Шестеренко “Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств” - Вінниця 2004 – 655 с.
2. О.М. Сірий, В.Є. Шестеренко “Розрахунки при проектуванні та реконструкції систем електропостачання промислових підприємств – Київ. 1993-589 с.
3. Методичні вказівки до виконання курсової роботи “Електропостачання промислових підприємств”. Укладач В.Є. Шестеренко.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Пойта Ю.В.				<i>Література</i>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Шестеренко В.Є.						32	
Реценз.						<i>ЗЕЛ-4-2</i>		
Н. Контр.								
Затверд.								