

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРТЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 621.3:631.24(477.81)

ПОГОДЖЕНО

Директор ІНІ

енергетики, автоматики

енергозбереження

(назва ІНІ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Електротехніки, електромеханіки та

електротехнологій

(назва кафедри)

Кашун В.В.

(підпис)

2022 р.

Окушко О.В.

(підпис)

2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Удосконалення засобів діагностування асинхронних двигунів на основі
аналізу споживаної потужності»

Спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(код)

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(назва)

Магістерська програма

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Виконав

Колісник С.С.

(підпис)

(ІПБ студента)

Керівник магістерської роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Чуєнко Р.М.

(підпис)

(ІПБ)

Нормоконтроль

К.Т.Н.

(науковий ступінь та вчене звання)

Книжка Т.С.

(підпис)

(ІПБ)

Консультанти

Охорона праці К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Чуєнко Р.М.

(підпис)

(ІПБ)

КІЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

Електротехніки, електромеханіки та
електротехнологій

К. Т. ІР., доцент

Окушко О.В.

2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Коліснику Сергію Олександровичу

(ПІБ)

Спеціальність 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(код і назва)

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(назва)

Магістерська програма Енергоінжиніринг
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи «Удосконалення засобів діагностування асинхронних
двигунів на основі аналізу споживаної потужності»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 14.11.2021р. № 2216 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 5 жовтня 2022 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи:

- Правила улаштування електроустановок;
- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів;
- Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів;
- Результати обстеження підприємства – об'єкта практики.

Перелік питань, що підлягають дослідженню.

1. Аналіз сучасних технологій виготовлення цементного матеріалу;
2. Обґрунтування параметрів індукційного теплогенератора;
3. Розрахунок сушильного барабану для сушіння піску;
4. Охорона праці.

Дата видачі завдання “ 14 ” 11 2021 р.

Керівник магістерської роботи

Чуєнко Р.М.

Завдання прийняв до виконання
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

Колісник С.О.

НУБІП України

ВСТУП

У сільському господарстві як галузі народного господарства, що розвивається на міцній матеріально-технічній основі, організовано курс на вдосконалення сільськогосподарського виробництва. Зараз у сільськогосподарському виробництві працюють мільйони тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин. Для їх утримання в належному стані створено мережу ремонтно-сервісних підприємств. Разом зі збільшенням виробничих потужностей компаній впроваджуються нові технологічні процеси, підвищується автоматизація і механізація всіх процесів.

Важливим завданням у розвитку ремонтно-сервісних підприємств є також підвищення рівня спеціалізації, кооперування та централізації ремонтного виробництва, удосконалення виробничих зв'язків між окремими підприємствами, розширення матеріально-технічної бази ремонтно-сервісних підприємств, відновлення морально застарілих підприємств, підвищення рівня спеціалізації, кооперування та централізації ремонтного виробництва, впровадження високопродуктивного обладнання, поліпшення використання технічних можливостей і основних фондів, розробка нових систем організації ремонту. Ці завдання є основою для проектування та реконструкції інших ремонтних підприємств.

В даний час спостерігається тенденція до організації власних цехів на самій фермі. Важливим фактором, що сприяє розвитку власних ремонтних майстерень приміщень, є можливість використання ремонтних робіт працівників поза приміщеннями в осінньо-зимовий період. Для своєчасного та якісного проведення ремонтних робіт господарство повинне мати добре оснащені сучасним обладнанням цехи та достатню для ремонту виробничу площу.

НУБІП України

НУБІП України

Частина I.

Виробничо-економічна характеристика НДГ «Ворзель» та стан електрифікації Києво-Святошинського району Київської обл.

1.1. Виробничо-економічна характеристика НДГ «Ворзель» Києво-Святошинського району Київської області

НДГ "Ворзель" знаходиться в селі Ворзель Києво-Святошинського повіту Київської області. Відстань до обласного центру Києва 30 км.

Господарство розташоване в помірному кліматичному поясі.

Середньорічна температура $+7^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура найтеплішого місяця (червень) становить $+36^{\circ}\text{C}$. Найнижча температура самого холодного місяця (січень) становить -26°C .

В середньому за рік випадає 520 ... 540 мм опадів. Найбільше їх припадає на листопад-квітень.

Перші осінні заморозки припадають на другу декаду листопада, останні весняні — на першу декаду травня. Середня висота снігу

кришка - 200 мм. Середньорічна тривалість шторму становить 60 ... 80 годин

/ рік. З точки зору інтенсивності шторму, район дуже штормовий.

В межах ферми місцевість з незначною нерівністю.

Ґрунт переважно звичайний чорнозем, з невеликою кількістю гумусу, легкої та середньої глини.

Основним виробничим напрямком господарства є виробництво зернових та буряків, а також розвинуте тваринництво м'ясо-молочного напрямку.

Зараз у господарстві працює 270 працівників: керівний склад — 12 осіб;

- у вирощуванні рослин – 98 чол.;

- у тваринництві – 114 чол.;

- в майстерні, будівництві тощо – 46 чол.

Структура землекористування НДГ «Ворзель» представлена в таблиці 1.1.

Структура землекористування НДГ "Ворцель"

Назва аграрної країни	Площа, га
Вся земельна ділянка	2623
Загальна площа сільськогосподарських угідь:	2500
- Орна земля	2465
- сінокосіння	33
- пасовища	2
Насадження дерев і кущів	15
Басейни та раковини	1

Виробництво рослинницької продукції в господарстві представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Виробництво продукції рослинництва НДГ "Ворцель" за 2009 рік

Назви рослин	Населена площа, га	Урожайність, ц/га	Гнилий збор у, тобто
1. Зернові культури:	1100	X	43340
- озимі зернові культури	570	48,0	27360
- ярі зернові культури	530	30,2	15980
- бобові	190	28,8	5470
2. Овочеві рослини:	15	X	2300
- капуста	6	200	1200
- огірки	2	100	200
- помідори	3	100	300
- столовий буряк	2	200	400
- столова морква	1	100	100
- інші	1	100	100
3. Кормові рослини:	710	X	201 000
- кукурудза на силос і зелений корм	200	400	80 000
- кормові коренеплоди	двадцять	500	10 000
- однорічні трави	260	200	52 000
- багаторічні трави	260	256,5	59 000
5. Загальна продуктивність	2465	Б	Б

Кількість тварин, їх продуктивність та валове виробництво продукції тваринництва в господарстві представлені в таблицях 1.3 та 1.4. і Таблиця 1.5.

Таблиця 1.3.

Популяція тварин НДГ "Ворцель" за 2009 рік

Вид великої рогатої худоби	Середньорічна чисельність
Яловичина:	1253
- молочний сектор:	400
- лактуючих корів	200
- телиць і телиць старше 2 років	63
- молодняк і дорослі тварини на забій:	790
- велика рогата худоба м'ясна:	448
- корови	200
- молодняк до 8-місячного віку	102
- розведення та відгодівлю тварин	146

Таблиця 1.4.

НДГ «Ворцель» тваринництво за 2009 рік

Індикатори	Продуктивність
Середньорічний надій молока від однієї корови, кг	3000
Середньодобовий зріст молоді	
- Велика рогата худоба, г	222
Приплід на 100 матерів телята	442

Таблиця 1.5.

Валове виробництво продукції тваринництва НДГ «Ворцель» у 2009р

Назва продукту		Виробництво валового
1		2
1. Молочна худоба основне стадо	молоко, с	6000
	голова потомства	198
	маса приплоду, ц	60
молодняк і дорослі тварини на відгодівлі	приріст живої маси, с	1241
2. М'ясна худоба: основне стадо та молодняк до 8-місячного віку	збільшення живої маси, включаючи масу приплоду, с	318
	голова потомства	164
	маса приплоду, ц	58
молодняк старше 8 місяців і дорослі тварини на забій на забій	приріст живої маси, с	260

Виробництво валової продукції за підсумками 1998 року складає:

- у рослинництві – за 2013 рік 3 тис. грн.
- у тваринництві – на 1132,2 тис. гривні.

Собівартість основної продукції в 1998 році 2403 тис. грн.

- у рослинництві – 1629 тис. грн.;
- у тваринництві – 774 тис. грн.

Автотранспорт НДГ «Ворзель» на балансі на 01.01.1999р. року наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6.

Транспортні засоби на балансі НДГ «Ворзель». 1 січня 2009 рік

Назви транспортних засобів	Кількість, товар.
Трактори	15
Вантажні автомобілі	12
Причепи та напівпричепи	7
Тренери	2
Легкові автомобілі	6
Зернозбиральні комбайни	8
Інші комбайни та самохідні машини	10
Спеціальний транспорт	11

1.2. Стан електрифікації НДГ "Ворзель"
Києво-Святошинський район, Київська область

Електропостачання ферми здійснюється від повітряних ліній РТП 15/10 кВ Київської напругою 10 кВ, виконаних на залізобетонних опорах. На фермі встановлено 5 приймальних станцій 10/0,4 кВ загальною потужністю 1460 кВ-А (табл. 1.7.). Стан трансформаторних станцій в цілому задовільний.

НУБІП України

ТП №1	Характер вантажу	Потужність КВ-А
КТП-1	для виробництва	160
КТП-2	комунально-побутові	250
КТП-3	змішаний	400
КТП-4	змішаний	250
КТП-5	для виробництва	400

УЛ напругою 0,38 кВ виконуються проводом А перерізом 16, 25, 35 і 50 мм² на залізобетонних і дерев'яних опорах з залізобетонні кріплення в задовільному стані. Вуличне освітлення здійснюється вуличними ліхтарями з лампами ДРЛ.

В зоні розподілу електроенергії, де розташована ферма, один раз на 10 років переважають такі кліматичні умови:

з вітром - II,

в залежності від товщини крижаної стіни - III.

Вимірювання електроенергії здійснюється 3-фазними лічильниками СА4У-І672М, встановленими в приймальних трансформаторних шафах зі сторони низької напруги 10 / 0,4 кВ, безпосередньо на окремі точки 3-фазними лічильниками та 1-фазними лічильниками СА4У-І672М. СО-2, а також під'їзди житлових будинків з одноступінчатими лічильниками СО-2.

Для виконання всіх технічних функцій у виробничому цеху задіяно 210 електродвигунів із середньою потужністю 3 кВт.

Ферма не має електростанції, тому не виробляє електроенергію. Вся електроенергія, яка використовується для виробництва, надходить з інших ферм.

У таблиці 1.8. споживання електроенергії в цілому по економіці, і зокрема по промисловості, за 2009 рік.

Таблиця 1.8.

Споживання електроенергії «Ворзель» НДГ за 2009р

Виробництво та споживання електроенергії	Кількість, кВт / год
Виробляється електроенергія	0
Електрика від інших об'єктів	450 000
Разом	450 000
Витрати на виробництво електроенергії:	450 000
- у вирощуванні рослин	60 000
- у тваринництві	220 000

- для допоміжного виробництва	70 000
- для інших потреб	70 000
- звільнити місце	10 000
- зміна	20 000

1.3) Властивості об'єкта проектування та інформація про планування вихідних

Вихід з ладу кріпильних елементів призводить до збоїв у технологічному процесі потокової лінії, а отже до збільшення собівартості продукції та зниження ефективності роботи. Тому останнім часом висуваються жорсткі вимоги до надійності та ремонтпридатності електрообладнання.

Автоматичні вимикачі та електромагнітні пускачі серій А3700FUZ, АЕ1000, АЕ20М, АЕ2020, АЕ2040, ВА51, ВА52, АР60В не повністю відповідають потреби надійності та довговічності їх роботи.

За даними журналів, несправності в електроапаратах розподіляються в такому співвідношенні:

контакти - 50%,
намотування - 20%,
механічна частина - 30%.

Центральна майстерня має ремонтну станцію електричне обладнання. Проте можливості регіону недостатні для забезпечення потреб економіки. Ремонт електрообладнання ускладнюється високою ціною контактних вузлів і їх відсутністю.

Предметом проекту є ремонтна майстерня, в якій проводиться ремонт електрообладнання до 1000 В з використанням технічної лінії для ремонту контактних вузлів та випробування електрообладнання після ремонту.

Для безперервного ремонту та обслуговування тракторів, автомобілів та іншої техніки в господарстві збудовано ремонтну майстерню з виробничим приміщенням 864 м².

Цех отримує електроенергію від електростанції 250 кВА по повітряній лінії.

Внутрішня електропроводка виконана з дроту марки АПВ в сталевих трубах і кабелю АВВГ. Розподіл електроенергії в цеху здійснюється комутаційними апаратами типу ПР-8501.

Захист електричних ліній споживачів здійснюється з використанням автоматичних вимикачів типу ВА-51. Вмикання електродвигунів здійснюється за допомогою магнітних пускачів ПМЛ.

Освітлювальна мережа складається з електричних кабелів, протягнутих під штукатурку кабелем АПВ і кабелем АВВГ поверх заклепок. В адміністративно-господарських будівлях проводка виконується під штукатурку кабелями АПВ і АППВ. Встановлені в цеху люмінесцентні лампи дають значну кількість електроенергії.

Технічне обладнання заземлюється сталевією стрічкою перерізом 25x3 мм. Як заземлювачі використовуються нульовий провідник, металеві конструкції будівлі, оболонка кабелю та сталеві труби. Блискавкозахист тягової мережі, по якій подається енергія, а також блискавкозахист самої будівлі здійснюється відповідно до вимог та інструкцій ПУЕ РД34.21.122-87.

При проведенні розрахунків враховуються кліматичні умови, характерні для даної місцевості, і умови навколишнього середовища всередині кожного приміщення. Ці умови визначають вибір електрообладнання, спосіб його захисту та спосіб монтажу електричних кабелів.

Категорії та класи майстерень представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.9 - Категорії та класи цехових виробничих приміщень

Назва місця	Заняття відповідно до умов середовища	Клас з можливістю ураження електричним струмом	Клас приміщень блискавкозахисту.	Вибухонебезпечні та пожежні приміщення	Оцінка вогнестійкості	Характеристика матеріалів конструкцій	Клас вибухотапожежобезпеки
Мийно-розвантажувальна зона	особливо вологий	особливо небезпечний	III	-	II	безсоння	Д
Діагностична та ремонтна частина	сухий	збільшити ризик	-//-	П-20	-//-	-//-	Д
Місце ремонту та монтажу	//	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	Г.
Ділянка ремонту двигунів тракторів	-//-	-//-	-//-	II-1	-//-	-//-	Г.

Випробування та налагодження обладнання паливного відділення	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Зона відновлення зношених деталей	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Місце заправки та в'їзду автомобіля	-// -	-// -	-// -	П-20	-// -	00 -	Г.
Ділянка ремонту електрообладнання	-// -	-// -	-// -	П-11	-// -	-// -	Г.
кислий	-// -	особливо небезпечний	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Зона зарядки акумулятора	-// -	збільшити ризик	-// -	Б-1а	-// -	-// -	Г.
Сторінка слюсаря	-// -	особливо небезпечний	-// -	П-11	-// -	-// -	Г.
Склад запчастин	запорошений	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Слюсарно-механічна частина	сухий	-// -	-// -	П-1	-// -	-// -	Г.
Автомайстерня року	-// -	збільшити ризик	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Мідницько-Жестянська д.	-// -	збільшити ризик	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Зона зварювання	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.
Сайт Ковальської	-// -	-// -	-// -	П-4	-// -	-// -	Г.
Вентиляційна камера	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	-// -	Г.

НУБІП України

НУБІП України

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЦЕХУ

2.1 Технологія ремонту обладнання в майстерні

Технічний процес починається з приймання машини замовником. Машина повернута в капітальний ремонтний фонд і чекає своєї черги. З будівельного майданчика машина прямує у відділення зовнішньої мийки, де видаляється бруд. Після мийки автомобіль надходить на ділянку розбирання, де його розбирають на вузли, вузли, деталі, які потім очищають ззовні (миють). Наступна ланка в технологічному ланцюжку ось-ось зламається. Відповідні деталі йдуть далі по технічній лінії, деталі, які підлягають ремонту, відправляються у відповідні ремонтні майстерні, зовсім непридатні деталі відбраковуються та потрапляють на металобрухт.

Потім вузли та агрегати комплектуються новими деталями, забраковані на попередніх операціях вузли доставляються на спеціальні станції для ремонту та випробувань. Після відповідного ремонту вузли, деталі та агрегати по потоковій лінії направляються на складальний майданчик, де відбувається складання сільськогосподарської техніки.

Далі йде фаза налагодження, налагодження машин в цілому та тестування. Потім машина переміщається в фарбувальний цех.

Останньою ланкою технологічного процесу є передача відремонтованої машини замовнику.

2.2 Електрообладнання діляниць і цехових відділень

Таблиця 2.1 Зона припрацювання двигунів внутрішнього згорання.

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	IA	Ki	сума
1.	Станція акліматизації двигуна	ET-74-28	1	AIR180M4U3	тридцять	56.9	7	1
2.	Станція випробування компонентів	KN219M	1	AIR100S4U3 AIR80V4U3	3 1.5	6.7 3.52	7 5.5	1 1
3.	дріль	MC - 5	1	AIR71V4U3 AIR90L4U3	0,75 2,2	2,14 5	5 6,5	1 1
4.	Вентилятор на стелі		1	AIR71V4U3	0,75	2,14	5	1

Таблиця 2.2 Ремонтно-монтажна станція

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	кількість	Тип	R, кВт	Я, А	Ki	кількість
5.	Сверлильний верстат	RR4	1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
			1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
			1	AIR80A4U3	0,12	0,44	5	1
6.	Стенд для перевірки гідравлічного обладнання		1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
7.	Стенд для перевірки масляних фільтрів	KY 1575	1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
8.	Дискова шліфувальна машина	423 злотих	1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
9.	Створка клапана		1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
10.	Верстат хонінгувальний	ZH 832	1	AIR90 L4U3	2.2	5	6.5	1

НУБІП України

Таблиця 2.3 Шліфувальна станція

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	кількість	Тип	Р, кВт	Я, А	Кі	кількість
11.	Дизайнер	6P-88	1	AIR132S4U3 AIR90L4U3 AIR56A4U3	7.5 2.2 0.12	15.1 5 0.44	7.5 6.5 5	1 1 1
12.	Плоска шліфувальна машина нова машина	35722	1	AIR132 S4U3	7.5	15.1	7.5	1
13.	Токарний гвинторіз нова машина	I 16.6 p	1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
14.	Точило	ТТГ-300	1	AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	1
15.	Дискова шліфувальна машина нова машина	3A-423	1	AIR132 S4U3 AIR80A4U3	7.5 1.1	15 2.75	7.5 5.5	1 1

Таблиця 2.4 Кафедра електротехніки

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	Р, кВт	IA	Кі	сума
16.	дріль.	2A125	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1
17.	Раковина.		1		2.0	4	-	1
18.	Витяжний вентилятор.	МС-6	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
19.	Сушильна шафа.	4П-6	1		6	9.5	-	1
20.	Дослідницька позиція пристрій електронної пошти.	KM - 963	1	AIR90L4U3	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.5 Слюсарно - механічне відділення

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
----	----------------	--	--	---------------------	--	--	--	--

Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
21. Слюсарна машина.			AIR132 S4U3	7.5	15.1	7.5	1
			AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
22. Точило.	TSH - 300		AIR100 S4U3	3.0	6.7	7	1
23. дріль	2А до 135		AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
24. М'ясорубка.			AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
25. Мийна ванна.	MR - 2		AIR80A4U3	1	2.75	5.5	1

Таблиця 2.6 Зона миття

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
26.	Пральна машина.	OM - 5361	1	AIR100L4U2	4.0	8.5	7	1
			1		6	9.5	-	1
27.	Сушильна шафа.	понеділок - 6	1	AIR132S4U2	7.5	15.1	7.5	1
28.	Пральна машина.	OH - 31665	1	AIR80V4U2	1.1	2.75	5.5	1
29.	Витяжний вентилятор.	MC - 5	1	AIR71V4U2	0,75	2.14	5	1
гр	Пральна машина.	OM - 5361	1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
ид								
цят								
ь.								

Таблиця 2.7 Кування

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
31-35.	Молоток.	MV4129A	2	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	2
32-36.	Витяжний вентилятор.	MC - 6	2	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	2
33.	Теплова піч	H - 75	1		7.5	12.9	-	-
34.	Витяжний вентилятор.	У9-57	1	AIR132S4U3	7.5	15.1	7.5	1
37.	Віконний вентилятор.	MC - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1

Таблиця 2.8 Механічна частина

ні	Робоча машинка	Електронний приймач
----	----------------	---------------------

№	Ім'я	Тип	сума	Електроприймач		Ki	сума	
				Тип	R, кВт			
38.	Токарно-гвинторізний верстат.	16K20	4	AIR132M4U3	4.1	22	7.3	4
				AIR80A4U3	1.1	2.75	5.5	2
				AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
39.	дриль	3A135	1	AIR90L4U3	2,2	5	6,5	1
40.	Вертикальний фрезерний верстат	610G	1	AIR100L4U3	4,0	8,5	7	1
				AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
41.	Універсальний фрезерний верстат.	6P81	1	AIR132S4U3	7,5	15,1	7,5	1
				AIR56A4U3	0,12	0,44	5	1
42.	Точило.	TSH - 300	1	AIR100S4U3	тридцять	6.7	7	1
43.	Заточувальний верстат.	RR - 4	1	AIR90L4U3	2,2	5	6,5	1
44.	Плоскошліфувальна машина	35722	1	AIR100S4U3	3,0	6,7	7	1
45.	Прес гідравлічний 10 тонн		1	AIR80A2U3	1.5	3.31	7	1
46.	Токарний верстат.		1	AIR100L4U3	4.0	8.5	7	1
47-48.	Токарно-гвинторізний верстат.	1A62	2	AIR132S4U3	7,5	5.1	7,5	2
				AIR100L6U3	2,2	5.6	6	1
81.	Таль електрична.			AIR71V6U3	0,55	1.74	4.5	1

Таблиця 2.9 Зварювальний пост

№	Ім'я	Робоча машинка		Електроприймач				
		Тип	сума	Тип	R, кВт	IA	Ki	сума
49.	Точило.	TSH - 200	1	AIR90L4U3	2.2	5	5.5	1
50.	Зварювальне обладнання.	PST - 500	1	AIR160S4U3	15	28.5	7	1
51; 53; 55.	вболівальники.	MC - 5	3	AIR80V4U3	1,5	3,52	5,5	3
52.	Зварювання тр - р.	Транспортний засіб - 300	1		25	50.9	-	1
54.	Зварювальник.	I 547	1		15	23	-	1
55.	Точило.	TSH - 300	1	AIR100S4U3	тридцять	6.7	7	1
82.	дриль.	3A до 125	1	AIR90L4U3	2,2	5	6,5	1

Таблиця 2.10 Інструментальна партія

№	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
57.	дриль	2А до 135	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
58; 64.	Заточувальний верстат.	ЗБ - 634	2	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
59.	Теплова піч.	Н - 75	1		7.5	12	-	1
60.	Витяжний вентилятор.	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1
61.	Молоток.	МВ-4129А	1	AIR132S4U3	7.5	15.4	7.5	1
62.	Точило.	TSH - 300	1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
63.	Шліфувальна машина клапан	ОПР-1841	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1

Таблиця 2.11 Компресор

№	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
65.	Витяжний вентилятор.	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1
66; 67.	Компресор	ВУ - 634	2	AIP112M2U3	7.5	14.4	7.5	2

Таблиця 2.12 Склад

№	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
68.	Механічна підставка.		1	AIR 90L4U3	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.13 Вітальня

№	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	ІА	Кі	сума
69.	вентилятор	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	1

Таблиця 2.14 Фарбувальний пункт

ні	Ім'я	Тип	сума	Електронний приймач				
				Тип	R, кВт	IA	Ki	сума
70.	Витяжний вентилятор	МС - 5	1	AIR71V4U2	2.2	5	6.5	1

Таблиця 2.15 Механічна частина

ні	Робоча машинка			Електронний приймач				
	Ім'я	Тип	сума	Тип	R, кВт	IA	Ki	сума
71.	Підвісний ланцюговий транспортер		1	AIR100S4U3	3.0	6.7	7	1
				AIR90L2U3	3.0	6.13	7	1
72.	Прес гідравлічний 40т							
73, 76.	Кран-балка		2	AIR132S6U3	5.5	12.3	7	2
				AIR100L6U3	2.2	5.6	6	2
				AIR90L6U3	1.5	4.2	6	2
77.	Гідравлічний прес.	OKS - 1671	1	AIR100S2U3	4.0	7,94	7,5	1
78.	Точило.	TSH - 300	1	AIR100S4U3	тридцять	6.7	7	1
79.	дріль	2А до 135	1	AIR80V4U3	1.5	3.52	5.5	1
74, 75, 80.	Вентилятор на стелі	МС - 5	3	AIR71V4U3	0,75	2.14	5	3
83, 84.	Розетки.	A-703	2			2	-	2

2.3. Розрахунок і підбір ПЗА та внутр електромонтажна майстерня

При прокладанні внутрішньої електропроводки відповідно до вимог (ПУЕ, ПБЕЕС) необхідно враховувати наступні фактори:

- екологічні умови;
- довжина лінії;
- забезпечення пожежо- та вибухонебезпечних умов експлуатації електротехнічних пристроїв;
- забезпечення безпеки праці персоналу;
- ремонтпридатність;

Виходячи з вищесказаного, ми приймаємо наступні основні рішення:

електричні мережі до стаціонарних споживачів проводяться кабелем АПВ у сталевих трубах та відкритим кабелем АВРГ;
 - пересувні електроприймачі живляться від кабелю КРПТ;
 Вибір проводів і ПЗА залежить від типу одержувача, їх кількості в групі та наявності ПЗА у одержувача.

Наприклад, розраховуємо один із варіантів вибору ПЗА та електропроводки, всі інші розрахунки виконуємо так само, а результати зводимо в таблицю та розрахунково-монтажну схему графічної частини.

Розрахунки проводимо для групи 1 КРУ №2, яка живить балкові каретки і має наступні приймачі:

AIR132S6U3 $P_n = 5,5 \text{ кВт}, I_n = 12,3 \text{ А}, \eta = 85\%, \cos\phi = 0,8, K_i = 7, 2$

шт.

AIR100L6U3 $P_n = 2,2 \text{ кВт}, I_n = 5,6 \text{ А}, \eta = 81\%, \cos\phi = 0,74, K_i = 6, 2$

шт.

AIR90L6U3 $P_n = 1,5 \text{ кВт}, I_n = 4,2 \text{ А}, \eta = 76\%, \cos\phi = 0,72, K_i = 6, 2$

шт.

Робочий струм визначається за формулою:

$$I_p = \frac{K_z \cdot \sum P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi \cdot \eta} \quad (2.1)$$

де K_z – коефіцієнт навантаження; $K_z = 0,75$;

$\cos\phi$ – коефіцієнт потужності найефективнішого електродвигуна;

η – ККД найбільш економічного двигуна;

$\sum P_n$ – повна потужність;

U_n – номінальна напруга.

Після обміну початковими даними отримуємо:

$$I_p = \frac{0,75 \cdot (5,5 \cdot 2 + 2,2 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2)}{1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,8 \cdot 0,85} = 41,2 \text{ А.}$$

Вибираємо перетин проводу, що надається: $I_d \cdot t \geq I_r$.

Візьмемо дрід перетином дроту $F = 10 \text{ мм}^2, I_d \cdot t = 47 \text{ А} \geq I_r = 41,2 \text{ А}$.

Для захисту електродвигунів від короткого замикання оберіть автоматичний вимикач:

$$W_{tr} \geq 1,1 I_r = 1,1 \cdot 41,2 = 45,3 \text{ А}$$

$$W. tr. = 50A \geq 45,3A [6, \text{ стор.121}]$$

Перевіряємо роботу електромагнітного розчіплювача:

$$A_{er} = 1,5 \cdot I_p = 1,5 \cdot (\sum I_n + I_{n.d.} \cdot K_i) = 1,5 (12,3 + 5,6 \cdot 6 + 4,2 \cdot 6 + 12,3 \cdot 7) = 235,8 A$$

Магнітний розчіплювач електричного струму 630А.

$$\text{Отже, } 630A \geq 235,8A$$

Приймаємо автоматичний вимикач типу ВА51-29-14 В, $I_n = 50 A$ [10, с.

197]

Перевіряємо, чи захищає тепловіддільник від перевантаження:

$$\text{тощо } \geq I_{tr} \quad (2.2)$$

Оскільки $I_{tr} = 47A \geq 50A$, умова не виконується.

Ми приймаємо кабель марки АРВ 3 (3x16) + 1 (1x10), це. $d = 63 A$. [6, с.

52]

Так як кранова візок не має власного ПЗА, вибираємо магнітний пускач за таких умов:

$$I_n \geq I_R [6, \text{ с. 133}]$$

Ми приймаємо магнітний пускач серії РМЛ четвертого розміру 63А.

Термореле для стартера тролейбуса не вибираю, так як кран-балки знову в короткочасному режимі і не потребують захисту від перевантажень.

Тому приймаю магнітний пускач РМЛ412002.

Виконуємо розрахунки для розподільного пункту №5 групи б живлення компресора ВУ634 з електродвигуном АИР112М2У3.

$$P_n = 7,5 \text{ кВт}; I_n = 14,8 A; K_i = 7,5; \cos \phi = 0,86; \eta = 87,5\%$$

Вибираємо бренд і перетин ниток.

Для цього визначимо робочий струм за формулою:

$$I_r = K_z \cdot I_n \quad (2.3)$$

де K_z – коефіцієнт навантаження $K_z = 1$.

$$I_r = 1 \cdot 14,8 = 14,8 A$$

Вибираємо перетин дроту, що надається:

$$I \text{ так далі } \geq I_r \quad (2,4)$$

Візьмемо провід перетином $F = 2,5 \text{ мм}^2$, $I_{n.d.} = 19A \geq I_r = 14,8A$

Вибираємо 4(1x2,5) дроти АПВ і т. д. $I_n = 19A$

Для захисту обладнання вибираємо автоматичний вимикач:

$$W. tr. \geq 1,1 \cdot I_r = 1,1 \cdot 14,8 = 16,25 A \quad (2,5)$$

$$W_{tr} = 20A \geq 16,25A$$

Визначаємо струм відсічки електромагнітного тригера.

$$\text{Минулої ночі } I = 1,5 \cdot I_p = 1,5 \cdot 14,8 \cdot 7,5 = 166,5 \text{ A} \quad (2,6)$$

Магнітний розчіплювач електричного струму 630A.

$$\text{Отже, } 630A \geq 166,5A$$

Приймаємо автоматичний вимикач типу ВА51Е-25-34І, № = 20А [10]

Перевіряємо, чи захищає тепловіддільник від перевантаження.

$$\text{Це. } d \geq I_{tr}$$

Умова $19A \geq 20A$ не виконується

Приймаємо АПВ 3 (3x4) +1 (1x2,5) різьблення, нім. $d = 28A \geq 20A$ [6]

Вибір ПЗА для другого пристрою відбувається таким же чином.

2.4. Розрахунок вентиляції

Для забезпечення гігієнічних та гігієнічних умов праці (необхідно, щоб мікроклімат приміщень відповідав певним санітарним нормам) ремонтна станція пропонує встановлення систем вентиляції у всіх приміщеннях.

Розрахунок вентиляції наведено як приклад вихлопної системи під час прогріву двигуна. У розрахунках використовуємо норми вентиляції, визначені СНиПМЗ-88.

Необхідна вентиляція приміщень станції за годину визначається за формулою:

$$L_H = V \cdot k_p, \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (2,7)$$

де $V = 210,6 \text{ м}^3$ обсяг приміщення, для якого розраховується система вентиляції;

k_p — обмінний курс. У цьому приміщенні система вентиляції повинна забезпечувати провітрювання 2 ... 2,5 рази за 2 ... 2,5 години.

Для подальших розрахунків прийемо $k_p = 2,5$.

На підставі цих попередніх даних ми отримуємо

$$L_H = 210,6 \cdot 2,5 = 526,5 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Місцевий повітряозабір на робочому місці здійснюється у вигляді витяжної шафи, кількість повітря, що видається з шафи, визначається за формулою:

$$L_{ш} = 3600 \cdot V_{сер} \cdot F, \text{ м}^3 / \text{год}, \quad (2,8)$$

де $V_{сер} = 1,5 \text{ м/с}$ - середня швидкість повітря в робочому отворі;
 $F = 0,6 \text{ м}^2$ - площа перерізу робочого отвору шафи.

В результаті компенсації ми отримуємо

$$L_{ш} = 3600 \cdot 1,5 \cdot 0,6 = 3240 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Для зварювального поста вибираємо шафу з розмірами 2020x800x2100.
 Кількість повітря, що видаляється з шафи, становить 3240 м³/год.
 Загальна вентиляція визначається за формулою:

$$\sum L = L_H + L_{ш}, \text{ м}^3 / \text{год}. \quad (2,9)$$

Після обміну даними ми отримуємо:

$$\sum L = 526,5 + 3240 = 3766,5 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Видалення повітря з приміщення відбувається у верхній або нижній зоні.
 Залежно від розміру ковпака, ми використовуємо багатоконпонентний повітропровід із оцинкованої сталі 276x276 мм.

Опір каналної мережі визначається за формулою:

$$H_c = 0,0825 \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \beta \right) \frac{L^2 \cdot \gamma}{d^5}, \text{ кг/м}^2, \quad (2,10)$$

де $\lambda = 0,05$ коефіцієнт опору мережі на прямих ділянках мережі;

$l = 7 \text{ м}$ - довжина каналу;

$d = 0,315 \text{ мм}$ - діаметр каналу;

L - секундна витрата повітря, м³/с; $L = 337,1 \text{ м}^3 / \text{год} \approx 0,94 \text{ м}^3 / \text{с}$;

γ - щільність повітря в воздуховоде; $t = 18^\circ \text{ C}$ - $\gamma = 12,1 \text{ кг/м}^3$;

$\sum \beta$ - сума локальних коефіцієнтів опору каналу;

$$\sum \beta = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 + \beta_5 + \beta_6 + \beta_7, \quad (2,11)$$

де $\beta_1 = 0,22$ - коефіцієнт опору кінцевого дзвона з кутом $\alpha = 60^\circ$;

β_2 і β_4 - коефіцієнт контактного опору;

$\beta_2 = \beta_4 = 0,25$;

$\beta_3 = \beta_5 = 0,6$ - коефіцієнт опору бічних ввідів;

$\beta_6 = 1,0$ - коефіцієнт опору прямокутного трійника;

$\beta_7 = 1,3$ - стандартний коефіцієнт лобового опору парасольки.

Враховуючи наведені дані, отримуємо:

$$\sum \beta = 0.22 + 0.25 + 0.6 + 0.25 + 0.6 + 1.0 + 1.3 = 4.22.$$

$$H_c = 0.0825 \cdot 0.015 \cdot \frac{7.0}{0.315} + 4.22 \cdot \frac{0.94^2 \cdot 12.1}{9.84 \cdot 10^{-3}} = 40.9, \text{ кг/м}^3 \quad (2.12)$$

Знижений тиск P, якого повинен досягти вентилятор, визначається формулою:

$$P = H_c \cdot \frac{273 + t}{273 + t_1}, \text{ кг/м}^3 \quad (2.13)$$

де $t = 20^\circ \text{C}$ - розрахункова температура приміщення,
 $t_1 = 18^\circ \text{C}$ - температура повітря в системі.

$$P = 40.9 \cdot \frac{273 + 20}{273 + 18} = 41.2 \text{ кг/м}^3$$

З урахуванням притоку повітря приплив вентилятора необхідно збільшити на 10% по відношенню до розрахункового:

$$L_b = 1,1 \cdot 3766,5 = 4143,15 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

В залежності від заданого тиску і подачі повітря вибираємо вентилятор серії AIR71V4U3 MC-5 з електродвигуном.

З паспортними даними:
 Потужність двигуна Rel.dv = 0,75 кВт;
 Його подача $L_b = 1,43 \dots 8,3 \text{ м}^3 / \text{год.}$
 Тиск $P = 180 \dots 830 \text{ Па.}$
 Частота обертання $n = 930 \dots 1420 \text{ об / хв.}$

Для решти приміщень розрахунки проводяться так само, а результати зводяться в таблицю 2.17 і в розрахункову монтажну схему графічної частини.

Таблиця 2.17 Проектні дані вентиляції.

Немає RP	номер кімнати	Назва кімнати.	Тип вентилятора	Кількість, товар	Тип електронного пристрою	Відносно кВт
1	1	Несправність двигуна.	MC-5	1	AIR714U3	0,75
	15	Зображення	MC-5	1	AIR71V4U2	2,2
2	4	Електрична майстерня.	MC-6	1	AIR80V4U3	1,5
	6	Автомийка.	MC-5	1	AIR71V4U2	0,75
3	7	Кузня.	MC-6	2	AIR80V4U3	1,5
			У9-57	1	AIR132S4U3	7,5
9	16	зварити Складальний цех.	MC-5	1	AIR71V4U3	0,75
			MC-5	3	AIR80V4U3	1,5
			MC-5	1	AIR80V4U3	1,5

4	16	Складальний цех.	МС - 6	1	AIR80V4U3	1.5
5	11	Магазин побутової	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75
	12	техніки.	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75
	16	Компресор.	МС - 6	1	AIR80V4U3	1.5
	14	Складальний цех.	МС - 5	1	AIR71V4U3	0,75
		Домашні кімнати.				

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.5. Вибір силових електроприладів

Видиувана потужність електродвигуна вентилятора на бічних лініях однакова.

$$I_{ржа} = k_z \cdot L_g \cdot P / (3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{на} \cdot \eta_{под}) \quad (2,14)$$

де k_z - коефіцієнт запасу потужності в момент пуску (для електродвигунів максимальною потужністю 2 кВт $k_z = 1,2$)

P - приведений тиск, $P = 41,2$ кг / м²

L_g - ефективна подача вентилятора, $L_g = 5108$ м³ / год

η_v - ККД вентилятора, $\eta_v = 0,6$

$\eta_{пер}$ - ефективність передачі, $\eta_{пер} = 1$

$\eta_{під}$ - ККД підшипника, $\eta_{під} = 0,98$

$$I_{ржа} = 1,2 \cdot 5108 \cdot 41,2 / (3600 \cdot 102 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,98) = 1,28 \text{ кВт}$$

$I_{ржа} = 1,28$ кВт

Двигун вентилятора працює в тривалому режимі з постійним або незначно змінним навантаженням.

Номінальна потужність вибирається з умов:

$$P_{ном} \geq I_{ржа} \quad (2,15)$$

Вибираємо двигун потужністю $P_{ном} = 1,5$ кВт

Швидкість двигуна вибирається виходячи з характеристик вентилятора, частота обертання якого повинна становити 930 ... 1420 об / хв, високий ККД і вартість, мінімальна вартість. Відповідно до ГОСТ 2479 - 79 затверджено методику проектування і монтажу двигуна 1М1001. Оскільки особливих вимог до використання вентилятора немає, ми приймаємо двигун з основними характеристиками звичайного AIR80 V4U3

Електродвигун перевіряють в умовах пуску зі зниженою напругою з урахуванням розкиду параметрів електродвигуна. Визначаємо час пуску графоаналітичним методом і перевіряємо нагрів електродвигуна при пуску.

Механічні властивості вентилятора розраховуються за формулою:

$$M_c = M_{co} + (M_{ch} - M_{co}) \cdot \left[\frac{\omega}{\omega_H} \right]^x \quad (2,16)$$

Де M_{so} момент тертя (переміщення), який не залежить від зміни швидкості, ВД_м;

Момент $M_{сн}$ при номінальному значенні статичного опору вентилятора швидкість, Нм;

ω - поточне значення кутової швидкості;

ω_H - номінальне значення кутової швидкості;

x - коефіцієнт, що описує ступінь залежності моменту статичного опору від швидкості, при $x = 2$ вентилятора.

$$M_{сн} = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} = 9550 \cdot \frac{1,28}{1420} = 8,6 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad (2,17)$$

$$\omega_H = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_H}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1420}{60} = 148,6 \text{ рад/с}; \quad (2,18)$$

$$M_{co} = 0,15 \cdot M_{сн} = 0,15 \cdot 8,6 = 1,29 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (2,19)$$

Результати розрахунків зберігаються в таблиці. 2.18

Таблиця 2.18

$\omega_{р.м.}$, рад / с	0	31.4	62.8	94.2	125.1	148.6	157
Міс, Н · м	1.34	1.68	2.7	4.37	6.73	8.6	9.8

Момент інерції, прикладений до валу електродвигуна, визначається за формулою:

$$J_{кр} = J_{дв} + J_{в}$$

де $J_{дв} = 0,0013 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент інерції двигуна;

$J_{в} = 0,0035 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ - момент інерції вентилятора.

$J_{пр} = 0,0032 + 0,009 = 0,0122 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 = 0,122 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$

Механічні властивості електродвигуна розраховуються за формулою:

$$M = M_{кр} (2 + g) / \left(\left(\frac{S}{S_{кр}} \right) + \left(\frac{S_{кр}}{S} \right) + g \right) \quad (2,20)$$

де $M_{кр}$ - максимальний крутний момент двигуна

$S_{кр}$ - критичне ковзання

S - фактичне значення ковзання

Невідомі величини визначаються за формулою:

$$M_{кр} = \mu_{кр} \cdot \mu_H \quad (2,21)$$

$$M_2 = M_H = 9550 \cdot \frac{P_H}{n_H} = 9550 \cdot \frac{1,5}{1420} = 10,1 H \cdot m$$

де μ_1 - відношення кратного максимального крутного моменту до кратного пускового моменту, коли $\mu_n = 1,8$

$$\mu_1 = 2,2 / 1,8 = 1,22$$

$$S_{KP} = \frac{S_{НОМ} + \sqrt{S_{НОМ} \cdot \frac{\mu_{KP} - 1}{\mu_1 - 1}}}{1 + \sqrt{S_{НОМ} \cdot \frac{\mu_{KP} - 1}{\mu_1 - 1}}} = \frac{0,08 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2 - 1}{1,22 - 1}}}{1 + \sqrt{0,08 \cdot \frac{2,2 - 1}{1,22 - 1}}} = 0,45$$

НУБІП України

0,45 $S_{kr}, \gamma = 1,1$
 Ми будемо механічні властивості в 5 пунктах:

1. $M = 0, \quad \omega = \omega_0, \quad S = 0$
2. $M = M_H, \quad \omega = \omega_n, \quad S = S_n$
3. $M = \text{мікрон}, \quad \omega = \omega_{kr}, \quad S = S_{kr}$
4. $M = M_{\min}, \quad \omega = \omega_{\min}, \quad S = 0,85$
5. $M = M_n, \quad \omega = 0, \quad S = 1$

НУБІП України

$$M' = M (U / H_i)^2$$

На основі цієї механічної властивості знаходимо механічні властивості двигуна з урахуванням розкиду його параметрів. Відповідно до ГОСТ 123-79 максимальний крутний момент може бути знижений на 10%, мінімальний крутний момент на 20%, пусковий момент на 15% від номінального значення. Розрахунок представлено в таблиці 2.19

Таблиця 1.19 Проектні дані щодо механічних властивостей будівлі електричний двигун

$s-1$	151	144.6	117,75	23.55	0
-------	-----	-------	--------	-------	---

С.	0	0,08	0,25	0,85	1
М, Нм	0	10.1	22.22	16.16	18.18
М', Нм	0	8.7	19.1	13.9	15.64
М'', Нм	0	6.3	17.2	11.12	13.3

На фото показані механічні властивості вентилятора та механічні властивості електродвигуна.

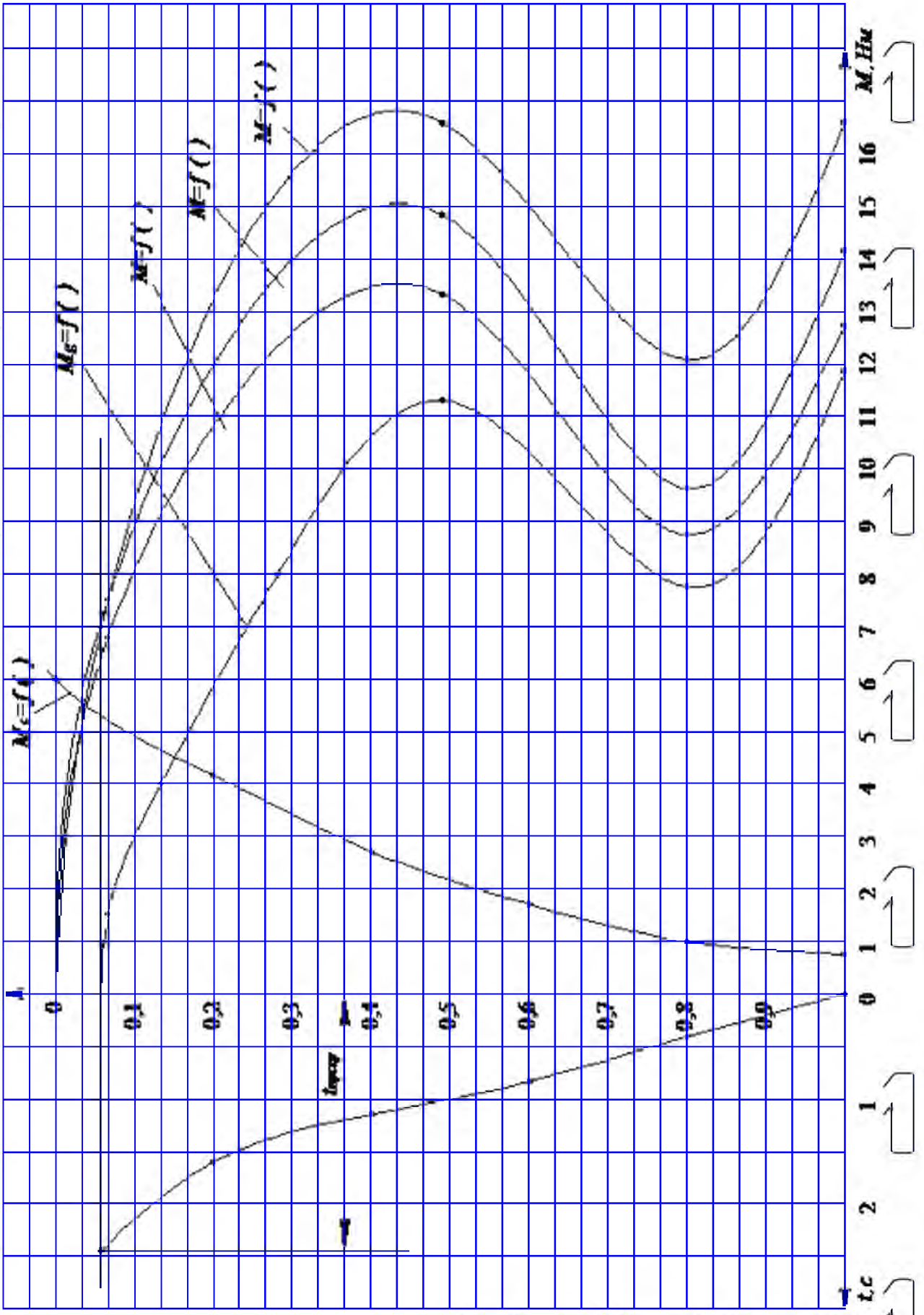
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Динамічні характеристики визначаються за формулою:

$$M_{dop} = C_p - C_r \quad (2,22)$$

де M_{dv} – крутний момент, створюваний електродвигуном, Н·м

M_v – момент опору вентилятора, Н·м

Оскільки динамічний крутний момент при пуску має змінне значення, для визначення часу розгону припустимо невелике збільшення швидкості, під час якого динамічний крутний момент змінюється незначно і дорівнює середньому часу, необхідному для збільшення швидкості.

$$\Delta t_i = j_{zv} \cdot \frac{\Delta \omega}{M_{дин}} \quad (2,23)$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 2.20

Таблиця 2.20 Розрахунок часу пуску.

Дж, Н/м ²	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123	0,123
, s-1	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
Мдин, Н·м	13.1	11.9	12.2	12.7	13.3	13.7	13.8	12.9	1
t, стор	0,14	0,16	0,158	0,152	0,145	0,14	0,139	0,149	0,578

Час запуску електродвигуна:

$$t_n = \sum \Delta t = 1,957 \text{ c}$$

Розігрів двигуна при пуску визначається за формулою:

$$\theta = \theta_n + V_t \cdot t_n \quad (2,24)$$

де θ_n - температура навколишнього середовища, $\theta_n = 20 \text{ oC}$

V_t – швидкість підвищення температури, $V_t = 5,9 \text{ oC/c}$

$$\theta = 20 + 5,9 \cdot 1,957 = 31,54 \text{ oC}$$

Нагрів двигуна під час запуску незначний.

2.6 Розрахунок робочого освітлення

Розумне освітлення підвищує ефективність роботи, покращує якість продукції та створює безпечні умови праці обслуговуючого персоналу.

З огляду на це, при плануванні освітлення виробничих приміщень слід враховувати наступне:

1. Необхідна яскравість робочої поверхні досягається шляхом забезпечення необхідного освітлення.
2. Відсутність ризику ураження електричним струмом, пожежі або вибуху.
3. Надійний і безперервний світловий ефект.
4. Комфорт і безпека використання.

При виготовленні систем загального освітлення звертають увагу на правильне розташування світильників, від якого залежить рівномірність освітлення по всій площі приміщення. Це не тільки створює сприятливі умови, але і підвищує ефективність установки.

Освітлювальні установки з люмінесцентними лампами забезпечують більш високий рівень освітленості, сприятливий спектральний склад випромінювання, а також забезпечують правильне відтворення кольорів при достатній освітленості.

Тому для освітлення цеху ми приймаємо світильники з люмінесцентними лампами.

Для прикладу наведемо розрахунки освітлення слюсарно-механічного відділення.

Розрахунки проводяться з використанням коефіцієнта використання світлового струму.

Для слюсарно-механічного відділення розміром 18 x 7 x 4 мільйониджерело світла - люмінесцентна лампа.

Приміщення сухе, приймаємо лампи ПВЛМ-18.

1. Визначте висоту підвішування лампи

$$h = H - h_p \cdot n \quad (2,25)$$

де H - висота приміщення, м;

h_p - висота робочої поверхні, м;

n - відстань від стелі до низу світильника визначається із

співвідношення:

$$h = 4 - 1 \cdot 0,3 = 2,7 \text{ м}.$$

2. Найвигідніша відстань між лампами визначається співвідношенням:

$$L = \lambda \cdot h_p \quad (2,26)$$

де λ - коефіцієнт відносної відстані. $\lambda = 1,1$.

3. з урахуванням певних параметрів отримуємо:

$$L = 1,1 \cdot 2,7 = 2,97 \text{ м}^3.$$

3. Кількість рядів світильників залежить від співвідношення:

$$\text{наприклад } \frac{B}{L} = \frac{7}{2,97} = 2,35 \text{ м.} \quad (2,27)$$

Беремо 2 ряди ламп.

4. Кількість ламп в ряду визначається за формулою:

$$nb = \frac{A}{L} = \frac{18}{2,97} = 6,03 \text{ шт.} \quad (2,28)$$

Беремо 6 ламп в ряд.

5. Загальна кількість ламп визначається за формулою:

$$n = \text{так звані} \cdot nr = 6 \cdot 2 = 12 \text{ ламп.} \quad (2,29)$$

6. Ми приймаємо стандартизоване освітлення для цієї кімнати.

$$E_n = 300 \text{ Lk [11]}$$

7. Визначаємо показник кімнати за співвідношенням:

$$i = \frac{A \cdot B}{h(A+B)}, \quad (2,30)$$

де А - це довжина кімнати, м;

В - ширина кімнати, м.

Враховуючи параметри приміщення, отримуємо:

$$i = \frac{18 \cdot 7}{2,7(18+7)} = 1,9$$

8. Відповідно до стандартів освітлення будівель і сільськогосподарських приміщень ми впроваджуємо наступні стандарти:

стеля $\rho = 50\%$ стіни $\rho = 30\%$ ρ роботи $\rho = 10\%$. [6]

9. Розрахунковий світловий потік лампи визначається за формулою:

$$\Phi_p = \frac{E_n \cdot K_z \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta}, \text{ Лм,} \quad (2,31)$$

де E_n - нормативне освітлення, Лк;

S - площа приміщення, м²;

K - коефіцієнт запасу. $K = 1,5$; [6]

Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z = 1,1$. [6]

Враховуючи отриману інформацію, отримуємо.

$$\Phi_p = \frac{300 \cdot 126 \cdot 1.5 \cdot 1.1}{12 \cdot 0.51} = 10191 \text{ Лм}$$
 10. Допускається до експлуатації лампа ЛБ-80 зі світловим потоком $\Phi = 5220 \text{ Лм}$.

11. Фактична освітленість приміщення визначається за формулою:

$$E_{\text{фед}} = \frac{E_n \cdot \Phi_n}{\Phi_p} = \frac{300 \cdot 10440}{10191} = 307 \text{ Лк.} \quad (2,32)$$

12. Визначаємо відхилення реального освітлення від нормованого коефіцієнта відповідно до:

$$\Delta E\% = \frac{E_{\text{ф}} - E_n}{E_n} \cdot 100\% = \frac{307 - 300}{300} \cdot 100 = 2,3\% \quad (2,33)$$
 Фактичне відхилення освітленості допускається в діапазоні від -10% до +20%, що знаходиться в допустимих межах і є цілком задовільним.

2.7 Розрахунок мережі освітлення

Завдання розрахунку освітлювальної мережі полягає в тому, щоб правильно розрахувати кількість електричних навантажень і підібрати якомога менші перетини проводів. Також необхідно розрахувати захисні пристрої освітлювальної мережі для включення.

Наприклад, ми забезпечимо підрахунок проводів і автоперемикання для групи №1

1. Розраховуємо розрахунковий струм групи:

$$I_{\text{р. Gr1}} = \frac{1,25 \cdot \sum P_n}{U_p \cdot \cos \varphi} \quad (2,34)$$

де P_p - потужність лампи;

U_p - робоча напруга, $U_p = 220 \text{ В}$.

$\cos \varphi = 0,9$.

$$I_{\text{р. Gr1}} = \frac{1,25 \cdot (24 \cdot 80)}{220 \cdot 0,9} = 12 \text{ А}$$

2. Номінальний струм теплового розриву визначається із співвідношення:

$$I_{\text{нр}} \geq 1,1 \cdot I_{\text{р. gr1}} = 1,1 \cdot 12 = 13,2 \text{ А}$$

Розраховуємо розрахунковий струм освітлювальної плити №1.

$$I_{\text{р. щ01}} = \frac{\sum P \cdot 1,25}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{1,25 \cdot 1120}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,9} = 23,5 \text{ А.} \quad (2,35)$$

Приймаємо кабель в умовах тривалого допустимого струму нагріву.

APV3 (4x4) це $I_d = 28A$

Відібрані дроти затягуються в сталеву трубку діаметром 18 мм.

Розраховуємо розрахунковий струм ЧО №2

$$I_{r. \text{ що } 2} = \frac{P_{\text{рщо}2}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \gamma}, \quad (2,36)$$

де $P_{\text{рщо}2} \equiv \sum P_l \cdot 1,25 + 0,1 \cdot \sum P_p$

$\sum P_l$ - сумарна потужність усіх ламп;

$\sum P_p$ - сумарна потужність усіх щілин;

K_s - коефіцієнт попиту, $K_s = 0,1$.

$$I_{r. \text{ що } 2} = \frac{1,25 \cdot 10080 + 0,1 \cdot 13000}{1,73 \cdot 0,9 \cdot 380} = 23,5 A.$$

Обчисліть струм лінії, що живить обидва світлові масиви.

$I_{\text{св}} - I_{\text{ол}} = I_{r. \text{ що } 1} + I_{r. \text{ що } 2} = 23,5 + 23,5 = 47 A.$

Ми приймаємо різьбу APV3 (4x10).

$$I_{td} = 47A \geq 47A$$

Вибрану дрід вкладаємо в сталеву трубу діаметром 33 мм.

Перемикач підбирається за пропорцією:

$$W. \text{ tr} \geq 1,1 \cdot I_r = 47 \cdot 1,1 = 51,8 A$$

Ми приймаємо автоматичний вимикач типу ВА51-31-24

$$\text{Вхідний струм} = 63 A \geq 51,8 A [10]$$

Ми проводимо перевірку, щоб захистити кабелі від перевантаження.

$$\text{Це } d > I_{n. \text{ tr}}$$

Умова $47A \geq 63A$ не виконується.

Отже, давайте візьмемо ініціативу

$$\text{APV3 (4x2,50) } I_{td} = 80A \geq 63A [6, p52]$$

Дрід поміщається в сталеву трубу діаметром 45 мм.

Для керування та розподілу застосовуються щити освітлювальні типу

ОЩВ-6АУХЛ4 ТУ 36-1888-75 з автоматичними вимикачами типу ВА16-26.140010-204ХЛ4 ТУ 16-641.023-84.

Інші групи розраховуються таким же чином.

2.8. Розрахунок аварійного освітлення

Лампи аварійного освітлення призначені для безперервної роботи, так само як і евакуаційні світильники призначені для евакуації з виробничих

приміщень без природного освітлення, вони повинні підключатися до незалежного джерела живлення або підключатися до них автоматично.

Аварійне освітлення має бути підключено до мережі, незалежної від мережі робочого освітлення.

Аварійне освітлення може використовуватися від мережі робочого освітлення з автоматичним підключенням до автономних джерел живлення.

У приміщеннях без природного освітлення та в приміщеннях, де можуть одночасно перебувати більше 100 осіб, незалежно від наявності або відсутності аварійного освітлення, слід передбачати евакуаційне освітлення, яке забезпечує можливість евакуації через основний коридор для продовження роботи. У аварійних ситуаціях він отримує живлення від зовнішнього або локального джерела (дизель-генератор, акумулятор).

В даному проекті аварійне освітлення живиться кришкою типу ОЦВ-БАУХЛ4 в трьох групах, яка в свою чергу живиться від розподільника №2.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. РОЗРОБКА ПРИЛАДІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

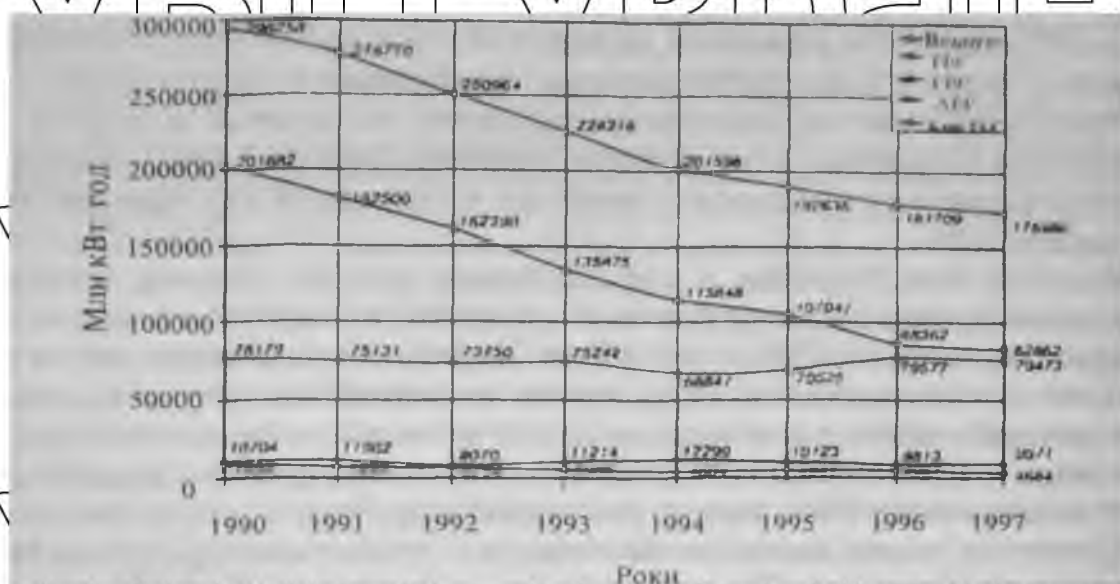
НУБІП УКРАЇНИ

3.1 Стан електроенергетики та перспективи розвитку

Основою вітчизняної електроенергетики є Об'єднана енергетична система (ОЕС), яка забезпечує централізоване електропостачання населення. ОЕС співпрацює з енергосистемами сусідніх країн, опікується експортом та імпортом електроенергії.

Загальна встановлена потужність електростанцій країни становить 53,9 млн. кВт, у тому числі 36,4 ТЕЦ (67%); АЕС - 12,8 (24%);

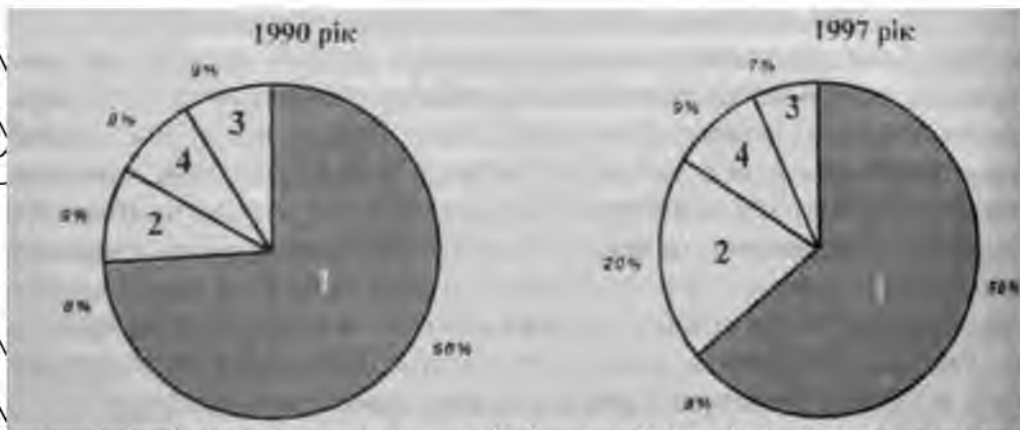
ГЕС - 4,7 млн кВт (9%). Динаміка виробництва енергії на електростанціях України



Картина 3.1 Виробництво електроенергії на українських електростанціях

У 1998 році в Україні вироблено 173 млрд. кВт/год електроенергії, відпущено 39 942,6 тис. тонн. виробництво в українських компаніях і дуже низька платоспроможність вітчизняних споживачів.

НУБІП УКРАЇНИ



Картина. 3.2. Структура споживання електроенергії в Україні: 1 - промисловість; 2 - сільськогосподарські споживачі; 3 - населення; 4 - електроенергія та побутові споживачі

Зі зменшенням споживання електроенергії в її структурі відбуваються якісні зміни. Починаючи з 1992 року частки споживання електроенергії промисловістю та сільським господарством систематично зменшувалися, а частки населення, електротранспорту та комунального господарства зростали.

На рисунку представлена структура споживання електроенергії.

Однією з найгостріших проблем вітчизняної електроенергетики є нерівномірність споживання електроенергії протягом доби, у будні та вихідні дні, у різні пори року та практично повна відсутність контрольованих потужностей з виробництва електроенергії, які абсолютно необхідні для ефективного споживання електроенергії, особливо в години пікового попиту.

Дефіцит потужності викликає падіння частоти, що призводить до вимушеного відключення енергосистем після закінчення паралельної роботи. Це знижує можливість регулювання частоти в OBS, призводить до її подальшого зниження, іноді до 49 Гц і навіть менше.

Для регулювання частоти та загального балансу потужності ОЕС необхідно використовувати гідроелектростанції та високорегульовані дизельні установки потужністю 300 МВт. Однак сьогодні гідроелектростанції працюють на повну потужність, а газомазутні установки не можуть повноцінно брати участь у частотному регулюванні через відсутність коштів на закупівлю газу та мазуту. Тому для покриття пікових і напівпікових навантажень необхідно використовувати фізично зношені енергоблоки ТЕС. В результаті погіршиться не тільки економіка, але й безпека енергопостачання.

У ситуації, що склалася в українській енергетиці, забезпечити стабільне та якісне постачання електроенергії споживачам практично неможливо, а влада галузі змушена не допускати колапсу енергосистеми.

вдаються до примусового обмеження попиту на електроенергію та періодичного відключення споживачів, що завдає величезної шкоди економіці країни. Отже, взимку 1998-1999 рр. споживання довелося примусово обмежити до 3500 МВт на добу.

Ця проблема далеко не нова і так чи інакше характерна для енергосистем практично всіх країн СНД. Навіть у колишньому Радянському Союзі, особливо в останні два-три десятиліття його існування, незалежно один від одного виникли і розвивалися два негативні процеси:

1) впровадження потужного блочного устаткування теплових і атомних електростанцій, яке забезпечує базове навантаження електричних систем, значно перевищило впровадження апаратури керування, необхідної для покриття пікового навантаження;

2) використання електроенергії в галузях народного господарства мало місце переважно у великих масштабах.

Зав цих умов підтримувати баланс між електроенергією та споживаним ставало все важче. Чітко видно, що електроенергетика нашої країни потребує кардинальних змін у структурі виробничих потужностей. Тому будівництво нових і реконструкція діючих заводів, безумовно, є головним напрямком виходу зі складної ситуації. І дії в цьому напрямку потрібно починати якнайшвидше.

Проте реалізація необхідних заходів щодо створення потужностей альтернативної генерації потребує значних фінансових ресурсів і, що не менш важливо, значних витрат часу, тому цей шлях не веде до швидкого вирішення проблеми. Тому було б принциповою помилкою ігнорувати або недооцінювати інший реальний напрямок поступового виходу української енергетики з кризи. Мова йде про такий напрямок, як енергоменеджмент, який включає в себе:

1) управління методами використання електроенергії, тобто управління електричним навантаженням споживачів, у тому числі організація споживання електроенергії в позапіковий час;

2) управління ефективністю використання електроенергії споживачами.

Прикладом розуміння та активного використання напрямку вирішення проблем в енергетиці може бути така країна, як США, де, незважаючи на достатні потужності змінного виробництва електроенергії, однакове значення надається як їх подальшому розвитку, так і енергетиці управління споживанням, скорочено до управління енергоспоживанням, яке умовно

можна назвати створенням змінного електричного навантаження, слід розглядати як додатковий, крім того, досить ефективний спосіб поступової стабілізації вітчизняної енергетики та забезпечення надійної та надійної роботи високої якості електропостачання споживачів. Адекватність управління енергоспоживанням не погіршується, навіть якщо енергетичний сектор має необхідний резерв і контрольну спроможність, оскільки дії в цьому напрямі переважно вигідніші за відповідний розвиток паливно-енергетичного комплексу держави, необхідний через неконтрольоване зростання споживчого попиту на електроенергію та енергію. Однак слід розуміти, що ефективне управління споживанням енергії дійсно можливе лише за відповідних умов:

- створення умов, що відповідають фінансовій зацікавленості споживачів, для впровадження змінних навантажень електроенергії (міжліковий час) шляхом розробки та практичного використання прогресивної системи тарифікації електроенергії;
- розробка та впровадження методів управління електричним навантаженням, рекомендацій та технічних засобів для споживачів електричної енергії;
- наявність широкого спектру технічних засобів для розрахунків та управління споживанням електроенергії;
- Створення правової бази для впровадження та правильного застосування прогресивних тарифів на електроенергію, технічних заходів, методів і прийомів управління електроспоживанням у вигляді відповідних нормативно-правових документів.

Реалізація вищезазначених умов дозволить вирішити декілька актуальних завдань української електроенергетики: збалансування графіків електричного навантаження об'єднаної енергосистеми України та зменшення поточного дефіциту електроенергії; значне зниження витрат палива на вироблення енергії за рахунок спрощення роботи енергосистеми; підвищення надійності, безперебійності та якості електропостачання суб'єктів господарювання та населення, поступове зняття адміністративних обмежень у їх попиті на електроенергію та відключення споживачів тощо.

Уряд та наукові інститути активно працюють у цьому напрямку, відбулися значні позитивні зміни: український ринок насичений необхідними методами обліку електроенергії, розробляються необхідні нормативні акти та рішення, проводиться цілеспрямована тарифна політика, здійснюється.

Відповідно до Закону «Про ціни і ціни» цінова політика є невід'ємною частиною загальної економічної і соціальної політики України, її метою є забезпечення рівних економічних умов і стимулів для розвитку всіх форм власності та економічної самостійності компаній і організацій.

Паралельно із запровадженням механізму формування ринку цін на електроенергію для споживачів реалізовуватиметься політика розрахунку періодично диференційованих тарифів. Такі тарифи є одним із видів економічного стимулювання споживачів до вирівнювання графіка навантаження енергосистеми. Оскільки роздрібна ціна встановлюється енергопостачальниками, тимчасово диференційовані тарифи встановлюються виходячи з рівня затвердженої роздрібною ціни на електроенергію для відповідних категорій споживачів та тарифних груп. Для визначення рівня тарифів за періодами встановлюються тарифні коефіцієнти, а саме:

- нічний період - 0,25;
- половина пікового періоду - 1,02;
- піковий період - 1,80.

Тариф на кожний період встановлюється шляхом коригування фіксованої роздрібною ціни для споживачів відповідного тарифного розряду та групи відповідно до встановленого тарифного коефіцієнта.

Фінансовий стан галузі обтяжений перекиданням на населення витрат, пов'язаних з пільгами та субсидіями. Щорічні витрати галузі на забезпечення населення незамінними благами становлять близько 300 млн грн.

До 1 січня 1999 р. тарифи, що застосовувалися до промислових споживачів, частково компенсували збільшення цих витрат, оскільки вони встановлювалися в доларах США і відповідно. Більш того, вони частково підтримали тарифи побутових споживачів, які залишилися на розрахунковому рівні 1997 року. Але через питоми навантаження споживання електроенергії населенням стабільно зростає і подекуди перевищує 40-50%. Стало практично неможливо перекинути витрати на промисловість.

Національна енергетична програма (НЕП) України до 2010 року вважається основним документом, що визначає стратегію розвитку енергетики, але деякі її положення застаріли та потребують змін, а в деяких випадках є суперечливими та потребують додаткового обґрунтування та коригування.

Прийнятий Верховною Радою України закон про електроенергетику був дуже важливим, оскільки його положення суттєво визначають відносини на ринку електроенергії. Але навіть цей закон не вирішує більшості проблем галузі.

Як незалежна Українська держава, враховуючи національні інтереси, НЕП спирається насамперед на використання власних паливних ресурсів (насамперед вугілля, урану), які становлять розвинену промислову базу енергетичних технологій, значний науково-технічний і кадровий потенціал. Основою технічної політики електроенергетики НЕПу є подальший розвиток атомної енергетики з орієнтацією на поетапну реконструкцію та модернізацію діючого енергетичного обладнання електростанції, що спрямоване на розширення ресурсу електростанції та його скорочення споживання природного газу та мазуту та розвиток виробництва енергії з використанням нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, що зменшує забруднення навколишнього середовища.

На першому етапі (до 2000 р.) була побудована реконструкція блоків загальною потужністю 4300 МВт. Крім того, НЕП запланував будівництво парогазових електростанцій на місцях призупиненого будівництва Чесдинської та Кримської АЕС, а також реконструкцію та реконструкцію деяких малих НЕС, реконструкцію Дніпровського каскаду, гідроелектростанція, електростанція.

Одним із основних підходів НЕПу на першому етапі відбудови була реалізація пілотних проектів із застосуванням передових енергетичних технологій за рахунок інвестицій Світового банку, Європейського банку реконструкції та розвитку та консорціуму західноєвропейських компаній «Заміна ЧАЕС».

Проте більшість запланованих заходів ще навіть не розпочато, реалізація основної частини запланованих заходів малоімовірна. Наразі відомо, що основним напрямком розвитку енергетики на цьому етапі НЕПу є завершення будівництва ядерних реакторів Рівненської та Хмельницької АЕС. Іншими словами, ключова складова енергетики успішно розвивається, зростає її роль в електроенергетичному балансі України. І хоча невирішених проблем багато і економічна доцільність такого розвитку може бути під сумнівом, варто віддати належне організаціям і діяльності прихильників такого розвитку.

Решта галузей електроенергетики розвивалися мало або зовсім не розвивалися. Так, наприклад, будівництво гідроелектростанцій просувалося дуже повільно, навіть науково-дослідна робота в такому перспективному напрямі, як використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, у розвитку якого НЕП відводив значну роль, була в практиці не фінансується. Частково побудовано лише вітряні електростанції (використання енергії вітру), а в інших перспективних та ефективніших напрямках нічого не зроблено. Не розвивається і не фінансується сонячна та геотермальна енергетика, яку активно розвивають багато європейських країн і яка в

найближчому майбутньому може внести значний внесок у паливно-енергетичний баланс країни.

На другому етапі (2001-2010 рр.) буде побудована електростанція загальною потужністю 22 500 МВт. Зрозуміло, що плани другого етапу можна реалізувати лише за умови їх фінансування.

На третій черзі (з 2010 р.) планується запуск нових енергоблоків ТЕС загальною потужністю 3275 МВт, переважно з використанням нових ефективних технологій спалювання вугілля, широкого використання техніки та технологій нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії.

У сфері теплопостачання НЕП передбачає:

- > реконструкція та технічна модернізація систем теплопостачання шляхом впровадження сучасної прогресивної технології - ТЕЦ Х-115, Т-250 з турбоагрегатами, парогазової ТЕЦ ПГУ-150 та ПГУ-350;
- > будівництво потужних котелень і пристроїв для глибокого використання тепла відпрацьованих газів.

Очікувана структура виробничого обладнання та баланс електроенергії представлені в таблиці 1.12.

1 Електричні мережі є одним із основних елементів ОЕС. Енергетичні мережі Міненерго України охоплюють понад мільйон кілометрів повітряних і кабельних ліній електропередач усіх класів напруги та 207 435 шт. трансформаторні станції напругою 6-750 кВ загальною потужністю 201483 МВА.

Існуючі магістральні мережі ДСНС України повністю забезпечують необхідний перерозподіл енергетичних потоків.

Таблиця 3.1. Очікуваний баланс електроенергії до 2010 млрд. кВт/год(за нег)

Збалансовані продукти	1990 рік	1991 рік	1992 рік	1993 рік	1994 рік	1995 рік	2000 рік	2005 рік	2010 рік
Виробництво, все	298,5	278,6	252,5	229,9	202,9	193,9	249,4	266,5	280,6
Довідка ТЕС	201,7	182,5	161,7	135,9	115,8	107,4	127,7	146,3	149,0
ГЕС-ГАПП	10,7	11,9	8,1	11,2	12,3	10,1	15,3	15,9	17,6
РНДЕ	-	-	-	-	-	-	1,2	8,0	5,1
Атомна електростанція	76,2	75,1	73,7	75,2	68,9	70,5	96,2	90,7	95,7
Брати	28,1	15,4	5,8	2,7	1,6	4,1	5,0	10,0	10,0
Споживання (брутто)		264,4	247,9	228,8	201,9	191,0	244,4	256,5	270,6

Розподільні електромережі напругою 0,4-150 кВ охоплюють всю територію України і переважно здійснюють розподіл і передачу електроенергії безпосередньо споживачам.

Електричні мережі всіх класів напруги, незалежно від виробництва електроенергії станціями та рівня її споживання, повинні перебувати в постійній технічній готовності та забезпечувати споживачам безперебійне постачання електроенергії цілодобово. Проте у зв'язку зі скрутним фінансовим становищем галузі за останні п'ять років суттєво знизилася витрати на фінансування капітального ремонту та реконструкції електромереж, внаслідок чого їх технічний стан з року в рік погіршується.

В останні роки дуже гостро постала проблема покращення технічного стану розподільних мереж, особливо сільських електромереж напругою 0,4-10 кВ, які складають 67% від загальної кількості мереж.

Під час транспортування електроенергії в електромережах відбувається так зване технологічне споживання електроенергії (ТВЕ).

За даними Міненерго, технологічне споживання електроенергії в мережі 0,4-750 кВ у 1998 р. становило 30,12 млрд. кВт/год, тобто 18,7%.

Нормативний розмір технічних витрат (технічної складової) електроенергії визначається фізичними явищами в електричних мережах,

трансформаторах та інших елементах електричної мережі. Надмірна складова технічних витрат електроенергії (комерційна) зумовлена заборгованістю населення за спожиту електроенергію, невиклатою пільг та субсидій з бюджету, а також недостатньою системою обліку та розкраданням електроенергії. Зростання TVE зумовлене зростанням їхніх дистрибуторських мереж, при цьому основна мережа скоротилася на 2,9%.

На жаль, завдання програми НЕПу дуже незадовільні, а найважливіші параметри (особливо рівні споживання електроенергії) потребують уточнення відповідно до конкретних умов розвитку економіки. У цьому контексті Кабінет Міністрів України прийняв постанову від 7 жовтня 1997 р. № 731 «Про комплексні заходи щодо здійснення НЕПу». Цим рішенням Кабінет Міністрів України поклав на Міністерство економіки координацію та моніторинг виконання програми, аналіз її виконання, організацію наукового супроводу та підготовку пропозицій щодо реалізації програми, уточнення його окремих параметрів, виходячи з конкретних умов розвитку економіки в поточному та майбутньому періоді.

Регулювання графіків навантаження електричної системи може мати значний вплив на вирішення проблеми енергозбереження. Це коригування можна здійснити кількома способами:

1. зниження максимального навантаження в піковій зоні добового графіка енергосистеми;
2. збільшення енерговитрат при «нічних порушеннях» денного розкладу;
3. зміщенням пікового навантаження одержувача в пікову зону графіка навантаження енергосистеми, включаючи зони нічних збурень;
4. участь великої кількості малих споживачів у регулюванні добового графіка навантаження енергосистеми.

При цьому оптимізація умов енергоспоживання забезпечує:

1. зниження вимог до потужності генерованої енергосистеми і, як наслідок, зниження зносу обладнання;
2. зменшення залежності виробництва електроенергії від наявності дефіцитних видів палива;
3. збільшення частки найбільш економічних базових електростанцій у покритті графіка навантаження енергосистеми;
4. це знижує ціну на електроенергію та збори

Оскільки ціна електроенергії залежить від виробничих витрат, моменту попиту, її вартість різна для кожного періоду.

Це вимагає застосування тарифів у реальному часі та оптових ринків електроенергії, які дозволяють створювати вартість у реальному часі та оптимізувати виробництво та споживання електроенергії в масштабі реального часу.

3.2 Аналіз добових графіків навантаження ТП споживачів

Регулювання графіка навантаження ефективно реалізується за тарифних умов роботи, які змінюються в залежності від денних даних. Витрати на обслуговування споживачів електроенергії повинні повністю компенсуватися тарифами на електроенергію.

Наприклад, вирівнюючи добові графіки навантажень шляхом регулювання споживання електроенергії, можна отримати додаткову економію електроенергії, щоб уникнути перевищення лімітів споживання електроенергії та потужності підприємства. Графіки навантажень одержувачів характеризуються такими значеннями: максимальні та середньодобові значення навантажень, середні навантаження в максимальні періоди, середньоквадратичне відхилення від нормованих значень, форми коефіцієнтів, максимуми, наповнення та нерівномірності навантажень, технічні рівні та аварійна броня. Розвиток виробництва з безперервними технологічними процесами сприяє згладжуванню графіків завантаження. Але збільшення питомої ваги споживання електроенергії, в свою чергу, збільшує нерівномірність графіків навантаження енергосистем.

Слід зазначити, що за тарифними зонами

1 листопада – 29 лютого

пік: - 8:00 до 10:00 (ранок); 17:00 - 21:00 (вечір)

півпік: - 6:00 - 8:00; з 10:00 до 17:00; 21:00-23:00,

ніч: - з 23:00 до 06:00,

1 березня - 31 березня)

пік: - з 8:00 до 10:00 (ранок); 18:00 - 22:00 (вечір)

півпік: - 6:00 - 8:00; з 10:00 до 18:00; 22:00-23:00,

ніч: - з 23:00 до 06:00,

1 квітня - 31 серпня:

пік: - з 8:00 до 11:00 (ранок); 20:00 - 23:00 (вечір)

півпік: - 6:00 - 8:00; з 11:00 до 20:00;

ніч: - з 23:00 до 06:00,

1 вересня - 31 жовтня:

пік: - з 8:00 до 10:00 (ранок); 18:00 - 22:00 (вечір)

півпік: - 6:00 - 8:00; з 10:00 до 18:00; 22:00-23:00,

ніч: - з 23:00 до 06:00,

ціна електроенергії в напівпікові періоди становить два, а в нічний сезон – один рік

у 7,2 рази нижче піку. І тільки звичайний багатотарифний розрахунок споживання електроенергії дає можливість досягти значної економії.

Для коригування графіка навантаження споживач може перевести час роботи технічних пристроїв у добовий графік, придбати та встановити необхідне додаткове технічне обладнання, перевести нові енергоємні технологічні процеси з режиму роботи на «нічний час». збій »в графіку навантаження енергосистеми.

Для коригування графіків навантаження використовуються різні методи прогнозування. Ефективність графіків вирівнювання навантаження визначається обмеженням змінних режимів роботи електростанцій і атомних електростанцій, зниженням потужності встановлених електростанцій і відключенням електромереж у крайніх і напівкрайніх зонах графіка.

Тарифи на електроенергію повинні відображати системи природних ресурсів, що використовуються у виробництві, і необхідні витрати на виробництво енергії. Ціна повинна враховувати зростання собівартості продукції, а не середню вартість усього виробленого продукту.

3.3. Використання електронагрівального обладнання поза часами пікового споживання енергії

Найважливіші технологічні процеси в сільськогосподарському виробництві пов'язані з використанням теплової енергії. Особливо він потрібен у тваринництві: годівлі, напуванні тварин, переробці продуктів, опаленні приміщень. Все це відкриває широкий спектр застосування для систем електричного опалення. У порівнянні з опалювальними приладами вони вимагають менших капітальних і трудових витрат на обслуговування, а також дають можливість повністю автоматизувати виробництво. Проте заміна джерел тепла від вогню на електрику повинна бути економічно вигідною.

Ефективним вирішенням проблеми електроопалення є підбір оптимальних електроопалювальних установок.

Крім витрат на електричне опалення критерії вибору таких приміщень також повинні враховувати технологічні ефекти та витрати енергосистеми. Тому використовувати електрообігрівачі варто, якщо вони підключені до мережі з мінімальним навантаженням і відключені в максимальні періоди, тобто поза піком електроенергії режим споживання оптимальний. Існує потреба встановити межі для ефективного використання електроенергії у непіковий період. У великих котельнях використання електроенергії невигідно, тому що ККД налива вище, ніж при електроопаленні.

У малогабаритних опалювальних приладах цей коефіцієнт, враховуючи погіршення якості палива та його втрати при транспортуванні та зберіганні, нижчий, ніж у електроопалення. Відповідно до загальних витрат, наведених у

сільській місцевості, електричне опалення економічно вигідніше, ніж джерела тепла вогнем.

Для реалізації позапікового енергоспоживання потрібні спеціальні електроопалювальні установки, які можуть відбирати тепло.

Це накопичувальні електроопалювальні установки (ЕНУ). Ці установки мають теплоаккумулятор, який є теплоізоляційною ємністю для рідких теплоносіїв або у вигляді бетонного, чавунного теплоізоляційного сердечника для газоподібних теплоносіїв. Нагрівання може бути прямим, індукційним або непрямим, а сам нагрівач може бути розміщений окремо від теплоаккумулятора або безпосередньо в ньому.

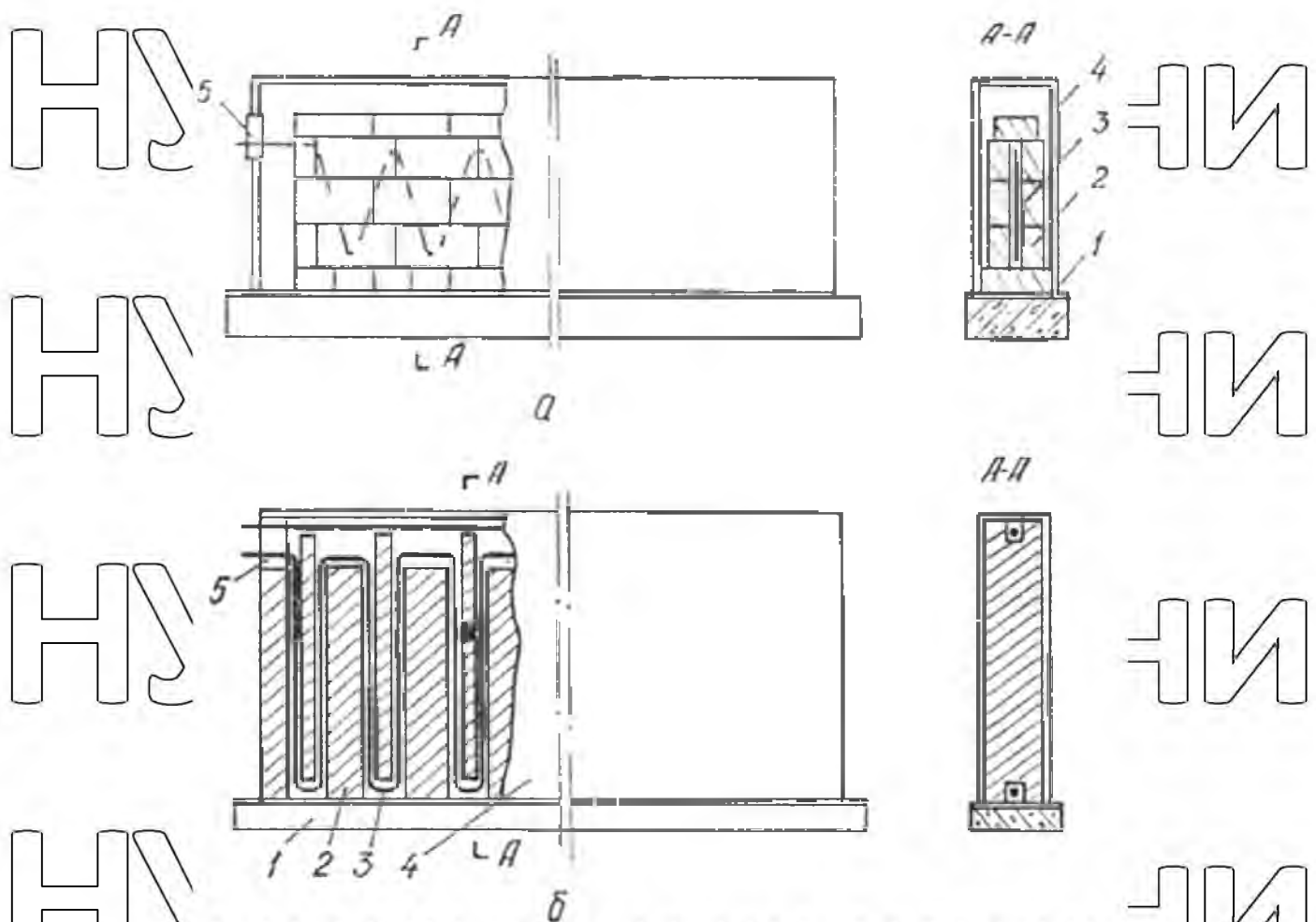
Процес роботи складається з чергування етапів зарядка - розвантаження, теплоаккумулятор.

На першому етапі накопичувальний електронагрівач включається в мережу в періоди мінімального навантаження (ніч, обідня перерва) - тепло, що віддається електронагрівачем, зберігається за рахунок підвищення температури накопичуваної маси. На другому етапі обігрівачі відключаються від мережі. Тепло від аккумулятора використовується в техніці для нагріву рідини. У даній дипломній роботі пропонується використовувати АЕНУ для споживання електроенергії в години пік і підтримки належного мікроклімату в ремонтній майстерні.

Для електричного опалення приміщень АЕНУ встановлюється на місці використання. Відрізняються від типу теплоносія АЕНУ рідким теплоносієм (зазвичай використовується вода) і газоподібним теплоносієм (повітря). Використання першого АЕНУ обмежене, оскільки потрібно використовувати багато гарячої води, і його важко використовувати. У АЕНУ газоподібний теплоносіє не має таких недоліків.

За конструкцією всієї системи електроопалення розрізняють централізовані та децентралізовані АЕНУ. У першому варіанті накопичене ядро електронагрівачів зосереджено в одному місці. Тепло від нього передається в приміщення по повітроводах. У другому блоки зберігання рівномірно розподілені по кімнаті. Цей варіант більше підходить. Сюди входять електричні теплі підлоги в свинарниках, електронагрівальні панелі в свинарниках і інші варіанти електронагрівачів у вигляді плінтусів, перегоронок, цоколів і т.д.

На рисунку 3.1 показані плани акумуляційних електронагрівальних панелей для тварин або інших промислових приміщень (наприклад, ремонтної майстерні). Система електроопалення включає 15 таких агрегатів, розподілених по периметру будівлі.



Картина 3.3 Электроопалювальні установки на складі:
а - АЕНУ-1; б - АЕНУ-2

Зокрема, АЕНУ-1 складається з фундаменту 1, теплоакумуючого сердечника 2, електронагрівача 3 та електроізоляційного каркаса 4. Фундамент виконується з цегли або бетону. На нього кладуть сердцевину цегли так, щоб утворилася канавка шириною 5-10 мм. У цій канавці знаходиться нагрівальний дріт або трубчасті нагрівальні елементи. Серцевина з усіх боків оточена каркасом із сталевих кутників, облицьованих азбестоцементними плитами або шифером. Для поліпшення теплоізоляції повітряні проміжки між сердечником і каркасом можна заповнити скловатою. Підключення електронагрівача розташовані у відповідному місці в текстолітовій панелі роз'єму 5.

Автономний агрегат потужністю 3 кВт має такі технічні параметри. Розмір сердечника - 3000x500x150 мм; розміри рами - 3200x600x200 мм; діаметр нагрівального дроту 1,4 мм про довжину ніхрому 22 мільйони; температура нагрівача - 400°C; температура поверхні тіла 75 °C; час зарядки-розрядки - 6 годин.

Конструкція АЕНУ-2 (рисунок 3.1б), що має однакові технічні характеристики, відрізняється тим, що рама виготовлена з гофрокартону 1700x1100 мм. Нагрівальний кабель розташовується в спеціальних отворах.

Вони формуються за допомогою шаблонів - брусків діаметром 3-5 мм, які розташовуються в центрі блоку при заповненні порожнини між шиферними плитами глинисто-піщаним розчином. Така конструкція дозволяє відмовитися від металевого каркаса і виконувати значний обсяг робіт централізовано на виробництві. У місці установки порожні проміжки між листами необхідно заповнити розчином або засипати піском. Обидва варіанти відрізняються хорошим обслуговуванням і довговічністю, а також рівномірним розподілом температури по всьому об'єму.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.4 Розробка електронної системи керування АЕНУ

Завдяки автоматизації роботи замовника можна повністю реалізувати запас енергії в години пік, який резервується для диспетчеризації споживання енергії в години пік. Найпростішим способом автоматизації є програмне керування, коли пік споживача електроенергії вмикається і вимикається в потрібний час за допомогою таймера. Програмний метод використовує лише 40% пікової енергії.

На графічній частині показана принципова схема електричного керування АЕНУ.

Система працює в двох режимах: автоматичному і ручному.

За допомогою термореле температура води в баку автоматично підтримується на певному рівні.

Таким чином, резервуар гарячої води працює автоматично. При замиканні автоматичного вимикача в заданий час замикається контакт таймера, який подає струм на електромагнітний пускач, який в свою чергу замикає свій контакт і включає електронагрівач.

Через деякий час контакт таймера розмикається і вимикає електронагрівач.

Система забезпечує захист від перевантажень.

Електронний таймер комутації ТЕК-3 призначений для автоматичного відключення електричних навантажень через задані проміжки часу в період пікового навантаження енергосистеми та включення в години мінімальних навантажень.

Таймер перемикає активні та індуктивні навантаження до 0,1 А з 6-220 В змінного і постійного струму до чотирьох разів на день. Час перемикання встановлюється з точністю до 1 хвилини. Обмеження інтервалів відключення (включення) навантаження програмується за допомогою кнопок. Таймер забезпечує установку, регулювання та індикацію наявності напруги в джерелі живлення.

Як резервне джерело живлення для таймера можна використовувати 6 первинних елементів АЗ16 або батареї Крона-ВЦ, корунд і т.д.

Використання таймерів дозволяє автоматизувати ряд технічних процесів і можливість оптимізувати режими енергоспоживання з урахуванням рівнів навантаження на мережу. Поряд з годинниками лічильників електроенергії, як спеціальних дво- і трьохтарифних, так і стандартних однотарифних, можливе оснащення дво- і трizonною системою обліку споживання електроенергії. Двizonні системи здійснюють тарифікацію окремо в періоди пікового

навантаження та звичайний час, а тризонні системи - у період пікового та напівпікового навантаження мережі та під час збоїв у навантаженні мережі.

Поєднуючи програмний таймер і годинник із календарем, таймери виконують ряд функцій:

- автоматичний відлік поточної дати;
- автоматична зміна літнього і зимового часу;

Двоступеневий захист даних програмним забезпеченням з кодом доступу, встановленим основним споживачем, реєстрація та вихід для контролю дати останнього введення даних у таймер;

- вихід на індикатор і корекція поточного часу, тижня, дня, місяця, року;
- відображення та корекція налаштувань часу, що відповідають межах інтервалу зміни програми (крім таймерів, у яких налаштування вносяться в пам'ять програми ГІЗЦ).

автоматичне резервне живлення змінного струму завдяки вбудованому джерелу живлення постійного струму, що забезпечує виконання програми та збереження даних.

таблиця 3.2 Процедура налагодження таймера

Функція таймера;	налагодження	Кнопкові перемикачі щоб вибрати режим налагодження	виконати кроки налагодження.
Налаштування в режимі реального часу виконується 4 рази відповідно однією з кнопок SA2, SA3, SA4, SA5.		-SA2 «Час1 " -SA3 "Час"2" -SA4 "Час"3 " -SA5 "Час"4 "	SB2 "встановити хвилини" <input type="radio"/> SB3 "Установка часу"
Установка перемикачів зовнішніх ланцюгів здійснюється окремо для кожного з чотирьох інтервалів відключення відповідно після натискання однієї з кнопок SA2, SA3, SA4, SA5.	часу SA1	SA1 (друковано - шт "таймер") SA2 Час увімкнення 1-й інтервал SA4 Час вкючення 2-й інтервал SA3	SB2 "встановити хвилини" SB3 "Установка часу"

НУБІП України

Вільний час 1-й інтервал SA4
Час видалення 2-й інтервал

Ручне керування виконавчим реле таймера:

- вмикання
- вивести

Регулювання показань таймера за сигналом точного часу

SB4 "Увімкнено"

SB5 "Відключено"

SB1 "Скидання"

Натисніть 1 секунду після шостого звукового сигналу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.5 Диференційовані тарифи на електроенергію

3.2.5. Тарифи та розрахунки за спожиту електроенергію

Оплата електроенергії здійснюється згідно з тарифами, затвердженими Держрегулюванням у сфері енергетики та Міністерством економіки України. Згідно преїскурантуні. 09-01Встановлено «Тарифи на електричну та теплову енергію», які набрали чинності з 1 січня 1991 року, та додатковий преїскурант № 09-01-1990 / 9-02, затверджений Міністерством економіки України 17 лютого 1995 року, за такими тарифами:

- єдиний тариф, який полягає у сплаті плати за відпущену споживачу кіловат-годину (кВт·год) активної електроенергії;
- подвійний тариф, що складається з місячної плати за 1 кіловат (кВт) договірної вартості потужності, що бере участь у годині максимального навантаження найбільшої енергосистеми, та плати за 1 кВт/год спожитої активної електроенергії. енергії
 - одноразова плата за періодами, що полягає в оплаті 1 кВт·год активної електроенергії, відпущеної отримувачу відповідно до тарифного часового поясу (ніч, пік, пік);
- для підприємств, організацій та установ (крім сільськогосподарських споживачів для виробничих цілей та для населення) для побутових потреб) одноразовий платіж з розбивкою на періоди, що полягає в оплаті 1 кВт/год активної електроенергії, переданої споживачу відповідно до періоду споживання (мінімальні години навантаження електроенергії вночі, інші дні);
- для населення, коли проводиться окремий періодичний розрахунок за споживання електричної енергії - єдиний, розбитий на періоди, що складається з плати за 1 кВт/год активної електричної енергії, переданої споживачу відповідно до періоду споживання. (години з мінімальним електричним навантаженням вночі, інший час доби).

Додатковий преїскурант № 01.09.1990 / 9-02 (пункт 2.3.1) зазначено, що за погодженням із замовником енергопостачальні організації мають право здійснювати розрахунок електричної енергії за періодичними тарифами відповідно до затвердженої «Методики визначення одноразової диференційованої плати за електричну енергію. періоди» Мін. Енергетики України від 20 грудня 1994 р. № 02/32-1633 та Мінекономіки України від 20 грудня 1994 р. № 28-21/545 затв.

Відповідно до вищезазначеної «Методики» (пункт 1.3) замість одно- або подвійних тарифів можуть застосовуватися диференційовані часові

тарифи за наявності відповідних технічних засобів комерційного обліку спожитої електроенергії, на долоні.

Перехід на одноразову оплату електроенергії зі зміною ціни можливий лише за згодою споживачів.

Отже, організації енергопостачальника та споживача погоджують види тарифів, за якими здійснюються розрахунки за спожиту електроенергію з урахуванням тарифної групи, до якої належить споживач.

Види тарифів та методика їх розрахунку зазначаються в договорі про користування електричною енергією.

Наразі облэнерго купує електроенергію на ринку за середньою ціною закупівлі в розрахунковому періоді. Середня закупівельна ціна не відображає реальну ціну на електроенергію, оскільки вона не враховує сильні коливання попиту на електроенергію протягом дня та пов'язану з цим нерівномірність у витратах на виробництво та передачу енергії.

Добові графіки навантажень регіонів та об'єднаної енергосистеми України мають чіткі ранкові та вечірні піки. Коефіцієнт нерегулярності добового графіка $K_{ner} = R_{min} / R_{max}$ коливається від 0,69 до 0,95 (за даними 1996 р.). Найщільніші графіки ($K_{ner} = 0,93-0,95$) мають Донбасобленерго та Дніпрообленерго, оскільки в їхній структурі споживання електроенергії переважають промисловість і будівництво. У областях, де питома вага промислового навантаження менша (Вінницяобленерго, Київобленерго), коефіцієнт нерівності становить 0,69-0,78. Проблема регулювання добових графіків навантаження енергосистеми, особливо в осінньо-зимовий період, стоїть дуже гостро і порівнянна з проблемою забезпечення паливом.

Одним із найефективніших способів згладжування добових графіків навантаження є диференціація закупівельних цін на електроенергію за часовими поясами.

У добовому графіку енергосистеми прийнято виділяти три (тарифних) часові пояси: нічний, ранковий і вечірній піки і день (напівпіки). Міненерго України встановило такі межі тарифних зон для розрахунків за єдиними тарифами з розбивкою на періоди:

- ніч - з 23:00 до 06:00
- половина верху - з 6.00 до 8.00 год
- з 10:00 до 17:00;
- з 20:00-23:00
- Топ - з 8:00 до 10:00;
- з 17:00 до 20:00

Запровадження регіональних розрахунків за часовими поясами до ціни закупівлі електроенергії спрямоване на:

— наблизити закупівельну ціну до витрат на виробництво та передачу електроенергії;

— спонукає обленерго зменшувати споживання електроенергії в години пік і збільшувати її споживання в нічний час, що згладжує добові графіки навантажень і графіки енергосистем, зменшуючи таким чином витрати на закупівлю та передачу електроенергії та енерговиробників для виробництва. При цьому енергокомпанії (енергосистемі)

пропонується знизити необхідну встановлену потужність електростанції і, звісно, зменшити споживання ними палива шляхом згладжування добового графіка споживання електроенергії.

Фінансова вигода споживачів, які використовують зонні тарифи, забезпечується зниженням витрат на купівлю електроенергії в результаті переміщення споживання електроенергії з пікової зони в базову:

$$\Delta C_n = (t_n - t_{H..n}) \Delta E_1 + (t_n - t_H) \Delta E_2 \quad (3.1)$$

де t_n , $t_{H..n}$, t_H – тарифи за 1 кВт·год для пікової, напівпікової та нічної зон добового графіка навантаження електроенергії; $\Delta E_1, \Delta E_2$ – Кількість електроенергії, що передається з пікової зони в напівпікову зону та нічну зону.

Якщо вирівнювання режимів енергоспоживання відбувається в результаті виконання заходів, що потребують капітальних затрат, то ефективність їх використання оцінюється показником ефективності $E = \Delta C_n / K$, його доцільно порівняти з нормативним показником E_n . Якщо фінансування відбувається за рахунок власних коштів підприємства, то вигідно, якщо це призводить до підвищення рівня рентабельності. Якщо джерелом фінансування є кредитні кошти у формі банківського кредиту, то захід є вигідним, коли він відбувається за рахунок заощаджень. (3.94) повернення цих коштів забезпечується з відсотками на визначений термін позики.

Гармонізація систем завжди вигідна споживачеві, якщо її впровадження не вимагає додаткових капіталовкладень. Зниження плати за електроенергію для споживачів зменшує грошові потоки енергосистеми, внаслідок чого знижуються фінансові показники її роботи.

Згадкування системи, однак, зменшує споживання палива електростанціями, їх загальну необхідну потужність, а також зупинку та запуск основного обладнання під час нічних порушень навантаження.

Економія палива визначається тим, що в години пік для покриття навантаження підключаються найменш економічні агрегати енергосистеми (конденсаторні установки з докритичними параметрами пари, конденсаційна потужність ТЕЦ). Більш економічні агрегати, що працюють в першій зоні (апарати з докритичними параметрами пара). Для складова заощаджень може бути представлена у вигляді:

$$\Delta C_e = (C_{nV_y}^n - C_{nV_y}^b) \Delta E_1 + (C_{nV_y}^{n,n} - C_{nV_y}^b) \Delta E_2 \quad (3.2)$$

Де. - вартість палива в пікових, напівпікових і базових одиницях; - питома витрата палива в конкретних агрегатах $C_{nV_y}^n, C_{nV_y}^{n,n}, C_{nV_y}^b$

(= 0,32 кг / (кВт год), кг / (кВт / год), = 0,37 кг / (кВт / год)) $v_{V_y}^b = 0,45 v_{V_y}^{n,n}$

Економія в результаті полегшення проходження агрегатів електростанції в мінімальний час нічного електричного навантаження виражається в зниженні витрати палива при пуску і зупинці пристрою і підвищенні його надійності роботи. Його кількісна оцінка можлива за допомогою експертизи конкретної електростанції.

При зниженні максимального навантаження на ΔP відповідні потужності не потрібно вводити в енергосистему під час її розвитку, або поява вільної потужності ΔP дозволяє новому споживачу енергії підключитися до мережі.

Умову рентабельності енергосистеми для застосування зонних тарифів можна записати так:

$$(C_{nV_y}^n - C_{nV_y}^b) \Delta E + C_1 + C_2 > (t_n - t_b) \Delta E \quad (3.3)$$

де C_1 і C_2 - річний ефект від зменшення кількості пусків і зупинок обладнання електростанції та ефект від зниження максимального навантаження.

Встановлено відповідні тарифи (3,96). Тарифи в розрізі періодів наведені в таблиці 3.53. *

* - екологічний збір становить 5% від тарифів для споживачів у Луганській, Харківській, Полтавській та Сумській областях;

** - екологічна надбавка встановлюється у розмірі 3% тарифів, запропонованих споживачам Донецької області (крім споживачів IV тарифної групи - сільськогосподарських споживачів-виробників та бюджетних організацій VII тарифної групи). групи - - непремислові споживачі).

Примітка. Споживачі сплачують рахунки за електроенергію в гривнях відповідно до тарифів на електроенергію, встановлених у доларах США. Перерахунок тарифів здійснюється за курсом НБУ України на день розрахунку за спожиту електроенергію, зазначений у договорі.

Тарифи, що не відрізняються за періодами, наведені в таблиці 3.3.

Державне товариство з обмеженою відповідальністю «Енергообслуговування» (ДАЕК)	Промислові та аналогічні споживачі з приєднаною потужністю не менше 750 кВА (група I)			Промислові та аналогічні споживачі з максимальною потужністю підключення 750 кВА (група II)			Сільськогосподарські споживачі-виробники (IV група)		
	ніч	дина Топ	Топ	ніч	дина Топ	Топ	ніч	пологи на Топ	Топ
Виноградий Обленерго	1,0	4,4	8,5	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Чернівці	1,0	4,4	8,5	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Тернопільобленерго	1,0	4,4	8,5	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Хмельницьке бленерго	1,0	4,4	8,5	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Дніпробленерго	0,8	3,6	6,8	0,9	4,0	7,8	0,8	3,6	7,0
Кіровоградобленерго	0,8	3,6	6,8	0,9	4,1	8,0	0,8	3,7	7,2
Запорізька обленерго	0,8	3,6	6,8	0,9	4,0	7,8	0,8	3,6	7,0
Донецькобленерго	0,8	3,6	7,0	0,9	0,4	7,8	0,8	3,6	7,0
Дуганськобленерго	0,8	3,6	7,0	0,9	0,4	7,8	0,8	3,6	7,0
Київобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Київенерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Житомиробленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Черкассобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Черніговобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Крименерго	1,0	4,4	8,5	1,0	4,7	9,6	0,8	3,8	7,4
Севастопольмсенерго	1,0	4,4	8,5	1,0	4,7	9,6	0,8	3,8	7,4

Дьвовобленерго	1,0	4,2	8,0	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Прикарпаттяобленерго	1,0	4,2	8,0	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Волиньобленерго	1,0	4,2	8,0	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Закарпаттяобленерго	1,0	4,2	8,0	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Те саме, що									
обленерго	1,0	4,2	8,0	1,0	4,5	8,9	0,8	3,6	7,0
Одесаобленерго	1,0	4,3	8,2	1,0	4,7	9,4	0,8	3,8	7,4
Херсоннобленерго	1,0	4,3	8,2	1,0	4,7	9,4	0,8	3,8	7,4
Миколаївобленерго	1,0	4,3	8,2	1,0	4,7	9,4	0,8	3,8	7,4
Харківобленерго *	0,9	4,2	8,3	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Полтаваобленерго	0,9	4,2	8,3	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0
Сумиобленерго *	0,9	4,2	8,3	0,9	4,3	8,5	0,8	3,6	7,0

Державне товариство обмеженою відповідальністю «Енергообслуговування» (ДАЕК)	Електрифікований залізничний транспорт (V група)			Електрифікований міський транспорт (VI група)			Непромислові отримувачі (VII група)		
	ніч	половина Топ		ніч	половина Топ		ніч	половина Топ	
		Топ	Топ		Топ	Топ		Топ	Топ
Виноградник Обленерго	0,9	4,1	8,0	1,0	4,5	8,9	1,0	4,6	9,1
Чернівці	0,9	4,1	8,0	1,0	4,5	8,9	1,0	4,6	9,1
Тернопільобленерго	0,9	4,1	8,0	1,0	4,5	8,9	1,0	4,6	9,1
Хмельницьке обленерго	0,9	4,1	8,0	1,0	4,5	8,9	1,0	4,6	9,1
Дніпробленерго	0,9	4,1	8,0	1,0	4,5	8,9	1,0	4,6	9,1
Кіровоградобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,0	7,8	0,9	4,1	8,0
Запоріжжя обленерго	0,9	4,1	8,0	0,8	3,9	7,6	0,9	4,0	7,8
Донецькобленерго ***	0,9	4,1	8,0	0,9	3,9	7,7	0,9	4,0	7,8
Луганськобленерго *	0,9	4,1	8,0	0,9	3,9	7,7	0,9	4,0	7,8
Київобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,9	4,4	8,8
Київенерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,9	4,4	8,8
Житомиробленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,9	4,4	8,8
Черкассобленерго	0,9	4,1	8,0	0,9	4,3	8,5	0,9	4,4	8,8

Черніговобленерго	0,9	4.1	8.0	0,9	4.3	8.5	0,9	4.4	8.8
Кривобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.7	9.6	1.0	4.8	9.6
Севастопольбленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.7	9.6	1.0	4.8	9.6
Львовобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.5	8.9	1.0	4.6	9.1
Прикарпаттяобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.5	8.9	1.0	4.6	9.1
Волиньобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.5	8.9	1.0	4.6	9.1
Закарпаттяобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.5	8.9	1.0	4.6	9.1
Тернопільобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.5	8.9	1.0	4.6	9.1
Одесаобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.7	9.4	1.0	4.8	9.6
Херсоньобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.7	9.4	1.0	4.8	9.6
Миколаївобленерго	0,9	4.1	8.0	1.0	4.7	9.4	1.0	4.8	9.6
Харківобленерго *	0,9	4.1	8.0	0,9	4.3	8.5	0,9	4.4	8.8
Полтаваобленерго	0,9	4.1	8.0	0,9	4.3	8.5	0,9	4.4	8.8
Сумиобленерго *	0,9	4.1	8.0	0,9	4.3	8.5	0,9	4.4	8.8

* - екологічний збір становить 5% від тарифів для споживачів у Луганській, Харківській, Полтавській та Сумській областях.

** - екологічна надбавка встановлена у розмірі 3% від тарифів, запропонованих споживачам Донецької області (крім споживачів IV тарифної групи - сільськогосподарські споживачі-виробники та бюджетних організацій VII тарифної групи - непромислові споживачі).

запис: споживачі сплачують електроенергію в постачальниках у гривнях за тарифами на електроенергію, встановленими в доларах США. Тарифи перераховуються за курсом на дату оплати за спожиту електроенергію, вказану в договорі з ЦБ України.

НУБІП України

НУБІП України

Державне товариство з обмеженою відповідальністю «Енергообслуговування» (ДАЕК)	Групи споживачів			
	Промислові та аналогічні споживачі з приєднаною потужністю не менше 750 кВА (група I)		Промислові та аналогічні споживачі з максимальною потужністю підключення 750 кВА (група II)	Сільськогосподарські споживачі-виробники (IV група)
	Оплата 1 кВт макс. Дебет USD на місяць	Плата за 1 кВт/год спожитої енергії, центи США	Єдині тарифи	Єдині тарифи
	Подвійні тарифи		Нараховується за 1 кВт/год спожитої електроенергії, центи США	
Виноградник Обленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Чернівці	3.7	3.5	4.4	3.5
Тернопільобленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Хмельницьке обленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Дніпробленерго	3.3	3.0	3.9	3.5
Кіровоградобленерго	3.3	3.6	4.0	3.6
Запоріжжя обленерго	3.3	3.0	3.9	3.6
Донецькобленерго	3.3	3.0	3.9	3.5
Луганськобленерго *	3.3	3.0	3.9	3.7
Київобленерго	3.6	3.1	4.2	3.5
Київенерго	3.6	3.1	4.2	3.5
Житомиробленерго	3.6	3.1	4.2	3.5
Черкассобленерго	3.6	3.1	4.2	3.5
Черніговобленерго	3.6	3.1	4.2	3.5
Кривобленерго	4.0	3.6	4.6	3.7
Севастопольобленерго	4.0	3.6	4.6	3.7
Львовобленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Прикарпаттяобленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Волиньобленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Закарпаттяобленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Те саме, що обленерго	3.7	3.5	4.4	3.5
Одесаобленерго	4.0	3.6	4.6	3.7
Херсоннобленерго	4.0	3.6	4.6	3.7
Миколаївобленерго	4.0	3.6	4.6	3.7
Харківобленерго *	3.6	3.1	4.2	3.5
Полтаваобленерго **	3.6	3.1	4.2	3.5
Сумиобленерго *	3.6	3.1	4.2	3.5

НУБІП України

Державне товариство з обмеженою відповідальністю «Енергообслуговування» (ДАЕК)	Електрифікований залізничний транспорт (V група)	Електрифікований міський транспорт (VI група)	Непромислові отримувачі (VII група)	Фінансові потреби підприємств та організація Міненерго
	Єдині тарифи			
	Нараховується за 1 кВт/год спожитої електроенергії, центи США			
Виноградник Обленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Чернівці	4.0	4.4	4.5	3.3
Тернопільобленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Хмельницьке бленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Дніпробленерго	4.0	3.8	3.9	3.2
Кіровоградобленерго	4.0	3.9	4.0	3.2
Запоріжжя обленерго	4.0	3.8	3.9	3.2
Донецькобленерго	4.0	3.8	3.9	3.2
Луганськобленерго *	4.0	3.8	3.9	3.2
Київбленерго	4.0	4.2	4.3	3.3
Київенерго	4.0	4.2	4.3	3.3
Житомиробленерго	4.0	4.2	4.3	3.3
Черкассобленерго	4.0	4.2	4.3	3.3
Черніговобленерго	4.0	4.2	4.3	3.3
Кримобленерго	4.0	4.8	4.7	3.5
Севастопольбленерго	4.0	4.6	4.7	3.5
Львовобленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Прикарпаттяобленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Волиньобленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Закарпаттяобленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Те саме, що обленерго	4.0	4.4	4.5	3.3
Одесаобленерго	4.0	4.6	4.7	3.5
Херсоніобленерго	4.0	4.6	4.7	3.5
Миколаївобленерго	4.0	4.6	4.7	3.5
Харківобленерго *	4.0	4.2	4.3	3.5

Полтаваобленерго **	4.0	4.2	4.3	3.5
Сумиобленерго *	4.0	4.2	4.3	3.5

НУБІП України

НУБІП України

запис:

* екологічний збір становить 6% від запропонованих тарифів

** екологічний збір становить 5% від запропонованих тарифів;

*** екологічний збір становить 5% від вказаних тарифів. Тарифи на електроенергію для опалення та гарячого водопостачання:

2,4 цента США за кВт-год - Мінімальне навантаження на електроенергію вночі. 10,0 центів США за кВт-год - в інший час доби.

НУБІП України

Українські компанії розраховують електроенергію в гривнях на основі тарифів на електроенергію, встановлених у доларах США, перерахованих за курсом НБУ на дату розрахунку споживання електроенергії та потужності, зазначених у договорі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3.6 Розрахунок споживання електроенергії

Економічно обґрунтований тариф для населення:

де середня ціна власних одержувачів системи електроенергії, $t_e = 1,6t_{cp}$
При цьому коефіцієнт 1,6 враховує, що розподіл електроенергії з

низькою напругою коштує дорожче, ніж з високою. Значення 1, 6 близьке до середнього співвідношення споживання домогосподарств (PB) і промисловості (Pr) у країнах з ринковою економікою:

НУБІП України

земля	ПБУ проф
Німеччина	1.7
Великобританія	1.3
Франція	2.6
Італія	1.58
Фінляндія	1.67
НАС.	1.64

НУБІП України

Для побутових споживачів тариф на електроенергію має бути не лише економічно обґрунтованим, а й соціально орієнтованим з урахуванням перехідного періоду економіки України. Тому тариф для домогосподарств нижчий, ніж це було б економічно доцільно, особливо в сільській місцевості.

Лічильники індукційні СА4У, СА3У, СА3-Н, СР4У застосовуються для вимірювання електроенергії в трифазних мережах. Технічні характеристики цих лічильників наведені в гл.

Для позначень лічильників прийняті такі позначення: С - чисельник; А - для обліку активної енергії; П - для розрахунку реактивної енергії; Z або 4 - для трифазної три- або чотирипровідної мережі; U - універсальний; P - це просто. Додаткові індекси: Т - тропічний варіант D - лічильник має імпульсний датчик, який перетворює показання лічильного механізму в електричні імпульси і посилає їх на відстань: струм сигналу 10 мА, спокою - 0,8 А; опір навантаження датчика 1 кОм; споживана потужність 0,15 Вт.

Вимірювання електроенергії в громадських місцях і побуті здійснюється однофазним лічильником СО-2М ГОСТ 6570-75 з класом

точності 2,5. Підключення до електромережі постійне, напруга та сила струму: 220 В, 5 А; 220В, 10А; 127В, 5А; 127В, 10А.

Ці лічильники вироблялися переважно за межами України.

Зараз в Україні налагоджено виробництво електrolічильників.

Запорізька компанія «Родник-ІОТ» пропонує на ринку України електронні комбіновані лічильники активної та реактивної енергії для підключення трансформатора ЗФВ / ZMB405, ЗФВ / ZMB410 з тарифними модулями Т116/416/446 і Т645. Лічильники ЗФВ трифазні для трипровідних мереж, ЗМВ трифазні для чотирьохпровідних мереж. Значення (наприклад, ZMB405CT446): 405 - з'єднання трансформатора, клас точності 0,5, 410 - з'єднання трансформатора, клас точності I; А - активна енергія, С - активна, реактивна і (або) повна енергія; Т116 — це лічильник із передачею даних без живлення та годин, Т416 — це 8 регістрів тарифу на енергію + 8 регістрів потужності, Т446 — це лічильник, як Т416, але з вбудованим годинником тарифу, Т645 — як Т446, але з пам'яттю профілю навантаження.

Вимірювальні елементи - Датчики Холла (прямою напрямом вимірювання електромагнітного поля) - виконують пряме вимірювання активної та реактивної потужності окремих фаз. Вони створюють імпульси, пропорційні потужності, які підсумовуються по всіх фазах і обробляються відповідно до тарифних вимог. Комплект приладів обліку ще складається з лічильника активної енергії та лічильника реактивної енергії, може бути замінений одним лічильником ЗМВ410СТ. Використовуючи версію, оснащену календарем і реле часу, можна реалізувати розгалужену систему тарифікації з добовими і тижневими програмами, а також за розкладом святкових і особливих днів.

Компанія "Укренерго вимірювальна установка" сьогодні впроваджує комерційні багатотарифні системи споживання електроенергії виключно на базі трифазних електrolічильників «АЛЬФА» фірм «АБВ», «КВАНТ-Д», «КВАНТ-Q» та «Шлюмберже». Компанія також впроваджує комплексні системи енергоменеджменту на основі цифрових систем безпеки та пристроїв дистанційного обліку Schneider Electric. При цьому споживачеві пропонуються основні багатотарифні системи розрахунку спожитої електроенергії, представлені нижче.

1. Локальна система бухгалтерського обліку традиційним ручним зняттям показань лічильників електроенергії. Для побудови такої системи споживач

кунус необхідний тип обладнання «ALFA», «QUANTUM» та проходить навчання правильному ручному обліку показників споживання електроенергії за розрахунковий цикл.

2. Локальна система обліку з комп'ютерним зчитуванням лічильників електроенергії. Для побудови такої системи, крім споживача, необхідний пристрій "ALPHA", "QUANTUM", купити ноутбук типу ноутбука з оптичним рідером. При цьому споживачеві пропонуються відповідні комп'ютерні програми для зчитування показників лічильників та інструкції з їх використання.

Показання лічильників автоматично завантажуються на ноутбук, пропускаючи (відправляючи) всю встановлену базу в наступні зручні дні після розрахункового періоду.

3. Автоматична система віддаленого розрахунку. Ця система включає: апаратні засоби «ALPHA», «QUANTUM», встановлені на відповідних зарядних інтерфейсах, віддалені кінцеві пристрої з мультиплексорами, встановлені на підстанціях або розподільчих пунктах (трансформатор), комерційний комп'ютерно-релейний центр розрахунку та моніторингу споживання електроенергії, канали зв'язку (кабель, ВЧ, оптоволокно, радіо) між підстанціями та диспетчерським центром. Ця система є найсучаснішою і разом з багатотарифним розрахунком електроенергії дозволяє реалізувати функції регулювання як щодо дотримання встановлених лімітів потужності, так і щодо споживання електроенергії. Для цього віддалені термінали можуть реєструвати стан автоматичних вимикачів і контролювати їх спрацьовування за допомогою ручної або автоматичної команди з диспетчерського центру.

Багатотарифний електронний лічильник "АЛЬФА". Комерційний розрахунок електроенергії за багатотарифними електронними лічильниками «АЛЬФА» усуває такі проблеми:

- вимірювання електричні;
- Багатотарифний розрахунок для кожного підключення;
- ведення графіків навантаження
- збереження даних на випадок відключення електроенергії
- захист від несанкціонованого використання.

Лічильники об'єднуються в групи на місці установки на основі мультиплексорів.

Для підключення лічильників до мережі передачі даних використовується вивносний кінцевий блок RTU «Remote terminal unit», основним завданням якого є організація надійного обміну даними між первинними даними лічильників та даними лічильників, транспортний центр.

Багатофункціональний електронний лічильник «Альфа» (клас точності 0,2) призначений для розрахунку активної та реактивної енергії в мережах змінного струму, а також для використання в складі автоматизованих систем управління та розрахунку електроенергії для передачі вимірних або розрахованих параметрів для контролю та розрахунку, і контролювати розподіл енергії в центрі передачі.

Таблиця 3.4. Технічні характеристики лічильників "Альфа"

Параметр	Значення
Напруга живлення, В	100, 200, 380
Діапазон робочих температур при мінімальному і максимальному навантаженні, °С	-40 до +60
Номінальний струм, А:	
1	1мА-24А
5	5 мА-24 А
(80)	(50 мА-150 А)
Опір кожного послідовного кола, Ом	0,5 • 10-3 Ω
Потужність, споживана в колах напруги, ВА	3,6
Зберігання даних при відключенні електроенергії (з акумуляторами), років	2-3
Періодизація самих гностиків разів на день	1
Форма обробки даних	цифровий
Час між перевірками, років	8
Вага (кг)	3
Габаритні розміри, напр	261 x 180 x 180/300 x 170 x 180
Термін служби, років	тридцять
Гарантія, років	3

технічна інформація наведена для лічильників серії «Альфа», що вмикаються від трансформатора, параметри в дужках стосуються їх безпосереднього включення; сума вимірювань у знаменнику є вимірюваннями «Євро АЛЬФА».

Багатотарифний електронний лічильник «Квант-Д» являє собою стаціонарний пристрій обліку з вбудованим тарифікаційним пристроєм. Вимірювальний і зарядний модулі, а також модуль передачі даних змонтовані в корпус багатобазного вимірювального пристрою. Розрахунок електроенергії на базі багатотарифних електронних лічильників «КВАНТ-Д» дозволяє вирішити наступні завдання:

- облік електроенергії;
- багатотарифна тарифікація кожного дзвінка;
- ведення графіків завантаження;
- збереження даних на випадок відключення електроенергії;
- захист від несанкціонованого використання.

Для підключення лічильників до розподільної мережі передачі даних використовуються інтерфейси передачі даних: оптичний порт (ІЧ), зв'язок RS 232 або 20mA, зв'язок "шлейф живлення", також лічильники можуть бути оснащені вбудованими телефонними модемами.

Лічильники об'єднуються в групи на місці установки на основі мультиплексорів. Лічильник складається з вимірювального та зарядного модулів.

Технічні характеристики лічильника електроенергії «КВАНТ - Д» наведені в таблиці 3.56.

Параметр	Значення
Номинальна напруга	<ul style="list-style-type: none">• 3x 230/400 і 3 x 400 В• 3x 64/110 і 3 x 110 В• 3x 57,7 / 100 В
Номинальний струм трансформатора	1А, 5А
Номинальний струм пристрою	1А, 5А
Іменний частота	50 Гц
Температурний діапазон	-30 °С ... + 50 °С
Межа точливості	1% США
Допустимі коливання напруги	80-120% U _п

Багатотарифний електронний лічильник "QUANTUM-Q". Багатофункціональний електронний лічильник "QUANTUM-Q" є універсальною вимірювальною системою, тобто як вимірювальний прилад, реєструючий пристрій і система зв'язку.

«QUANTUM-Q» поєднує в собі всі функції лічильника для допоміжного трифазного вимірювання всіх енергетичних параметрів, вимірювання напруги, струму, активної та реактивної енергії та миттєвих значень фази енергії в режимі реального часу, а також контролює та контролює перемикання пристрою.

За допомогою цих лічильників можна створювати технологічні, регіонально розосереджені системи оперативно-технологічного розподілу споживання електроенергії. У створених на їх основі системах комерційного обліку можливе поєднання функцій телесигналізації, дистанційного вимірювання та дистанційного контролю. Лічильники надають споживачу інформацію, необхідну для вирішення наступних завдань:

- > корекція коефіцієнта потужності;
- > балансування навантаження;
- > попередження про аварії;
- > оптимізація навантажень трансформаторів;
- > управління навантаженням.

Принцип модульної будови лічильника «QUANTUM-Q» дозволяє задовольнити потреби різних отримувачів, оснастивши лічильник функціями, що дозволяють повноцінно реалізувати функції управління енергоспоживанням.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

4. РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ДЛЯ ОРГАНІВ ТП

4.1. Розрахунок електричних навантажень і вибір джерела живлення

Розрахунок електричних навантажень виконано для ефективної кількості споживачів електроенергії. Для електричних мереж оцінювалися максимально можливі навантаження тривалістю не менше 30 хвилин.

Розрахункова потужність визначається за формулою:

$$P_{\text{ро}} = \sum P_{\text{вст}} \cdot K_{\text{вик}} \cdot K_{\text{max}} \text{ кВт} \quad (4.1)$$

де $\sum P_{\text{вст}}$ – сумарна встановлена потужність на вході в ремонтний заклад майстерня (див. табл. 4.1);

$K_{\text{вик}}$ – ступінь використання встановленої потужності цехові споживачі електроенергії;

K_{max} – найвищий коефіцієнт.

$$K_{\text{вик}} = \frac{P_{\text{ст.сп.}}}{\sum P_{\text{вст}}} \quad (4.2)$$

де $P_{\text{ст.сп.}}$ – середнє навантаження в максимально навантажену роботу зміну, кВт;

Наявні електроприймачі розподілені на групи з однаковими коефіцієнтами використання активної потужності на основі аналізу цехової роботи та порівняльних даних [22].

Розраховуємо на основі інформації таблиці 4.1 $K_{\text{вик}}$ для споживачів електроенергії майстерні:

$$K_{\text{вик}} = \frac{142,3}{284,7} = 0,5$$

Максимальний коефіцієнт залежить від величини коефіцієнта використання та ефективної кількості споживачів.

Ефективна кількість електроприймачів визначається за формулою:

$$N_e = \frac{(\sum P_{\text{вст.i}})^2}{\sum P_{\text{вст.i}}^2} \quad (4,3)$$

де $R_{\text{вст.i}}$ - встановлена потужність i-го електроприймача, кВт.

Таблиця 4.1 - Розрахунок електричних навантажень в цеху

Ім'я пристрою	сума	$\sum P_y, \text{кВт}$	$K_{\text{вик}}$	$P_{\text{ст.сп.}}$
Пароводострумний очисний пристрій	1	2,2	0,3	0,66
Змащення фіксованої колонки	3	2,2	0,5	1,1
Електромеханічне повторне змащення	1	0,55	0,5	0,3
Встановлення КУ-4935	1	55	0,4	22
Пральна машина	1	7,5	0,6	4,5
Стенд для розбирання та складання візків підвіски трактора	1	0,5	0,6	4,5
Верстат для шліфування фасок клапанів	1	0,55	0,3	0,165
Шліфувальна машина для зняття фасок клапанів	1	1,65	0,3	0,5
STE парковка і гальмування	1	45	0,4	18
Стійка для регулювання паливної апаратури	1	0,5	0,4	0,6
Паливороздавальна колонка ТК-40	2	0,34	0,3	1,02
Настільна точилка	2	0,25	0,3	0,08
Настільний дріль	1	0,55	0,4	0,22
Трансформатор для пайки проводів	1	3,4	0,3	1,5
Установка компресора	1	4	0,8	3,2
Універсальна підставка КУ-968	1	2,2	0,4	0,88
Селеновий випрямляч	1	4	0,8	3,2
Електричні вібраційні ножниці	1	0,38	0,3	0,11
Свердлильний прес	1	2,2	0,5	1,10
Підключена машина	1	2,2	0,4	0,88
Токарно-гвинторізний верстат	1	2,0	0,32	0,96
За кермом службових автомобілів року	1	0,5	0,4	3
Пристрій для руху з задніми мостами	1	7,5	0,4	3
Зварювальний трансформатор	1	14	0,3	4,2
Однопозиційний зварювальний трансформатор	1	16,3	0,3	5
Пневматичний молоток	1	11	0,6	6,6
Е. м'ясорубка	1	1,1	0,4	0,44
Подрібнювач шкірки	1	4	0,4	1,6
Вентилятор відцентровий	1	0,18	0,75	0,135
Підвісний кран	3	7,5	0,5	3,75

Будинок електричний	1	5.5	0,49	2.7
Установка для відновлення шийок колінчастих валів	1	7.5	0,5	3.8
Плаваючий кулемет	1	0.2	0,4	0.1
Установка для зарядки акумуляторів і запуску двигунів	1	-	0,6	-
Водонагрівач електричний SAOS-400/90-II	1	12	1.0	12
Освітлення		7.33-ранку	0,8	
Кондиціонер		9.05	0,75	6.76
Сума на вході		284.7		142.3

Підставляючи дані в таблицю 4.1, отримуємо $N_e = 12$.

Знайти максимальний коефіцієнт при $N_e = 12$ і $K_{vuk} = 0.5$ - $K_{max} = 1.28$ [13], а потім:

$$P_{30} = 284,7 \cdot 0,5 \cdot 1,28 = 182,2 \text{ кВт}$$

У зв'язку з тим, що коефіцієнти потужності електроприймачів в цеху різні, для визначення реактивної потужності прийемо середній коефіцієнт потужності всіх електроприймачів рівним $\cos \varphi = 0,75$, тоді:

$$Q_{30} = P_{30} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (4,4)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \quad (4,5)$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 0,75^2} = 0,66 \quad (4,6)$$

де $\operatorname{tg} \varphi$ - тангенс кута, що відповідає номінальному значенню коефіцієнт потужності мережі

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{0,66}{0,75} = 0,88$$

$$Q_{30} = 182,2 \cdot 0,88 = 160,3 \text{ квар}$$

Максимальне навантаження протягом повних півгодини та максимальний струм навантаження протягом повних півгодини визначаються:

$$S_{30} = \frac{P_{30}}{\cos \varphi}, \text{ кВА} \quad (4,7)$$

$$S_{30} = \frac{182,2}{0,75} = 242,9 \text{ кВА}$$

$$I_{30} = \frac{S_{30}}{\sqrt{3} \cdot U_n}, \text{ А} \quad (4,8)$$

$$I_{30} = \frac{242,9}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 373,6 \text{ А}$$

Відповідно до [13] в якості вхідного кабелю в майстерню вибираємо VRG 4x120.

Потужність інших споживачів, що живляться проектною станцією, представлена в таблиці 4.2

Таблиця 4.2

Ім'я та повноваження домашніх одержувачів

№	Назва кімнати	Rd, кВт	Rv, кВт
1	Кімната управління	5	2,5
2	Гараж на 50 машин	45	двадцять
3	Склад	6	2
4	Пункт обслуговування	60	60

Сумування лінійних навантажень трансформаторної підстанції здійснюється покроково. Розрахунки проводимо в табличній формі.

Таблиця 4.3

Зведення розрахункових навантажень

Поверхня	Комісія							
	Шодня, кВт				Вечірня закуска, кВт			
	Rdb	Rdm	$\Delta R (Rdm)$	НДДСР	Rvb	Rvm	$\Delta R (Rvm)$	Міетер
Вірш I								
0-1	182,2	-	-	182,2	-	-	-	-
ряд II								
0-1	60	-	-	60	60	-	-	60
Рядок III								
0-1	48,0	6	3,6	51,6	21,4	2	1,2	22,6
1-2	45	5	3,2	48,2	двадцять ть	2,5	1,4	21,4
2-3	65	-	-	65	2,5	-	-	2,5

Оскільки добове навантаження більше вечірнього, розрахункова активна потужність виходить із максимальним значенням дня:

$$P_{розр} = P_{дн1} + \Delta P(P_{дн2}) + \Delta P(P_{дн3}) \quad (4,9)$$

$$P_{розр} = 182,2 + 41 + 34,8 = 258 \text{ кВт}$$

Загальна розрахункова потужність трансформатора визначається:

$$S_{розр} = \frac{P_{розр}}{\cos \varphi}, \text{ кВА} \quad (4.10)$$

де $\cos \phi$ – коефіцієнт потужності ТП, для ТП з виробничим навантаженням $\cos \phi = 0,7$.

$$S_{\text{робр}} = \frac{258}{0,7} = 368,5 \text{ кВА}$$

Приймаємо закриту ТП глухого типу потужністю 400 кВА з урахуванням економічних розривів і допустимих систематичних перевантажень. У таблиці наведені найважливіші технічні параметри трансформатора, встановленого в ТП. 4.4

Таблиця 4.4

Технічні характеристики трансформатора ТП 10/0,4 потужністю 400 кВА

Тип	Комбінація напруг, кВ		Схема і група обмоток	Втрати, кВт		Великобританія, %	Іх.х., %
	VN	NN		Рх.х.	$\Delta Rk.z.$		
TM-400	10	0,4	K / Yn-0	0,95	5,5	4,5	2,1

Розташовуємо ТП в середині електричних навантажень, враховуючи зручність монтажу та використання. У шафі НРУ підстанції встановлено трифазний чотирипровідний лічильник активної енергії «Каскад», який вмикається за допомогою трансформаторів струму Т-0,66 та апаратури керування лініями вуличного освітлення за допомогою ФР- 2. повідомлення з фото. Вузол має апаратні засоби захисту від удару блискавки з вентильним захистом РВО-10У1 (з боку лінії 10 кВ) та РВН-0,5МУ1 (з боку лінії 0,4 кВ).

Визначаємо силу струму на вводі ТП 10 кВ.

$$I = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n}, \text{ А} \quad (4.11)$$

де S_n – номінальна потужність ТП, $S_n = 400$ кВА,

U_n – напруга повітряної мережі, $U_n = 10$ кВ.

$$I = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 10} = 23,09 \text{ А}$$

Вибір перерізу провідників ВЛ на напругу 10 кВ здійснюється за економічною густиною струму:

НУБІП України

$$F_{ек} = \frac{I}{j_{ек}}$$

де $j_{ек}$ — економічна щільність струму, А / мм². Для оголеного алюмінієвого дроту $j_{ек} = 1,3 \text{ А / мм}^2$ [18].

НУБІП України

$$F_{ек} = \frac{23,09}{1,3} = 17,8 \text{ мм}^2$$

Для ПЛ-10 кВ приймаємо кабелі ЗАС-25.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

4.2. Розрахунок зовнішніх електричних мереж

Розрахунок зовнішніх електричних мереж слід проводити декількома методами: нагрів, падіння напруги. Допустимі відхилення напруги електроприймачів від -5% до +5%.

Тому що ферма знаходиться в зоні з кліматичними умовами товщиною, як крижана стіна 10 мм, підвітряний 2 і ТП знаходиться в середині електричного навантаження, потім були введені залізобетонні опори з алюмінієвими проводами і розроблена оптимальна схема мережі.

Допустиме падіння напруги в лінії 0,38 кВ. Розрахункові дані зведемо в таблицю 4.5.

У лінії 0,38 кВ можна втратити 7% відповідно:

$$\Delta U_{\text{доп}} = \frac{\Delta U_{\text{доп}} \% \cdot U_n}{100} \cdot B \quad (4.12)$$
$$\Delta U_{\text{доп}} = \frac{7 \cdot 380}{100} = 26,6 \text{ В}$$

Вибір перерізів кабелів здійснюється відповідно до економічних діапазонів навантажень ВЛ 0,38 кВ.

Відповідне навантаження на кожен частину лінії дорівнює:

$$S_{\text{екв}} = S_{\text{розн}} \cdot K_d, \text{ кВА} \quad (4.13)$$

де $S_{\text{розн}}$ – максимальне розрахункове навантаження, кВА;

K_d – коефіцієнт динамічного зростання навантаження, для проєкцій прямої $K_d = 0,7$.

Перетин основного провідника та кількість провідників у кожній секції вибираються відповідно до відповідного навантаження та регіонально-кліматичних умов [18]. Фактичне падіння напруги визначається для ділянки лінії:

$$\Delta U_{\text{сп}} \% = \frac{\sqrt{3} \cdot \sum I_{\text{max}i} \cdot l_i \cdot (r_{0i} \cdot \cos \varphi_i + x_{0i} \cdot \sin \varphi_i)}{U_n} \cdot 100 \quad (4.14)$$

де $I_{\text{max}i}$ – максимальний струм на ділянці лінії, А;

r_{0i} – активний питомий опір лінії, Ом/км;

x_{0i} – реактивний опір лінії, Ом/км;

l_i – довжина i -ї ділянки лінії, км;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності навантаження цієї частини лінії;

U_n – номінальна напруга мережі, В.

Зведення результатів розрахунку представлено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.5

Визначення допустимих перепадів напруги

Частина магістралі	Операційна модель	
	100%	25%
Шини РТП 10 кВ	+3	+1
Лінія 10 кВ	-2	-0,5
10 / 0,4 трансформатор: постійна компенсація	+5	+5
регульований крок	0	0
втрати трансформатора	-4	+1
Втрати лінійної напруги 0,38 кВ	-1	0
Споживач	-5	+4,5
Допускається відхилення напруги споживача	-5	+5

Таблиця 4.6

Вибір перерізів проводів

Розріз лінії	Рік, кВт	Sr, кВА	Послідовність, кВА	Марка нитки
Рядок 1				
0-1	182,2	242,9	170,03	3A50 + A50
Рядок 2				
0-1	60	85,7	60	3A50 + A50
Ряд 3				
0-1	51,8	74	51,8	3A50 + A50
1-2	48,2	68,86	48,2	3A50 + A50
2-3	6,0	8,57	6,0	3A16 + A16

$$S_p = \frac{P_p}{\cos \varphi}, \text{кВА} \quad (4, 15)$$

де P_p – розрахункове навантаження на споживача, що отримує електроенергію

розрахункова ТП, кВт;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності споживача, $\cos \varphi = 0,75$ – для споживачів

ремонтні майстерні, $\cos \varphi = 0,7$ – для всіх інших споживачів, що

живляться ТП згідно максимального добового навантаження.

Таблиця 4.7

Визначення реального падіння напруги

Поверхня лінія	Довжина, км	Середній навантажувальний струм, кВА	Активний опір, кВт	Реактивний опір, кВАтр	Індуктивний опір, Ом	Ємнісний опір, Ом	Втрата напруги в сусідстві, %	Втрата в джерелі, %		
Рядок 1										
0-1	0,03	242.9	182.2	160.6	0,0092	0,012	9.6	2.52	9.6	2.52
Рядок 2										
0-1	0,105	85.7	60	61.2	0,06	0,042	16.1	4.3	16.1	4.3
Рядок 3										
0-1	0,05	74	51.8	52.8	0,0294	0,02	6.77	1.8	6.77	1.8
1-2	0,05	68,86	48.2	49.2	0,0294	0,02	6.3	1.7	13.03	2.5
2-3	0,05	8:57 ранк у	6.0	6.12	0,09	0,02	1.74	0,46	14.77	2,96

4.3. Перевірка можливості пуску та нормальної роботи асинхронних електродвигунів

Величина допустимого падіння напруги на затискачах електродвигунів визначається виходячи з умов їх пуску. Обов'язково, щоб пусковий момент електродвигуна був більше, ніж у робочій машини

$$M_{\text{пуск}} = M_{\text{зр.р.н.}} + M_{\text{надл.}}, \text{ Нм (4,15)}$$

де $M_{\text{пуск}}$ - пусковий момент електродвигуна при номінальній напрузі, Нм;

$M_{\text{зр.р.н.}}$ - момент переміщення робочої машини, Нм;

$M_{\text{надл.}}$ - необхідний додатковий крутний момент при запуску, Нм.

$$M_{\text{надл.}} = (0,2 \div 0,3) \cdot M_n, \text{ Нм (4,16)}$$

Крутний момент асинхронного електродвигуна пропорційний квадрату напруги на його полюсах. Допустиме падіння напруги в умовах можливості прискорення електровикористання визначається за формулою:

$$\Delta U_{\text{доп.}} \% = \left(1 - \frac{M_{\text{зр.}} + M_{\text{надл.}}}{M_{\text{пуск}}} \right) \cdot 100 \text{ (4,17)}$$

Для визначення падіння напруги при пуску електродвигуна з крайньої сторони стелажа для розвантаження візків підвіски трактора АР132С4У2:

$$P_n = 7,5 \text{ кВт}, \quad I_{\text{вд}} = 15,1 \text{ А}, \quad \cos \varphi = 0,86 \quad \eta =$$

$$0,875,$$

$$s = 1455 \text{ об/хв}, \quad \mu_{\text{початок}} = 2,2 \quad \mu_{\text{макс}} = 3,0.$$

Запуск електродвигуна і нормальна робота раніше включених приймачів можливі за умови:

$$\Delta U_{\text{факт.}\%} \leq \Delta U_{\text{д}\%} \quad (4,18)$$

Зниження напруги на полюсі стартера:

$$\Delta U_{\text{факт.}\%} = \Delta U_{\text{факт.л.}\%} + \Delta U_{\text{тр.}\%} - U_{\text{надтр.}\%} \pm U_{\text{ш.л.н.}\%} \quad (4,19)$$

де $U_{\text{на.тр.}\%}$ - запас по напрузі трансформатора, $U_{\text{на.тр.}\%} = 7,5$;

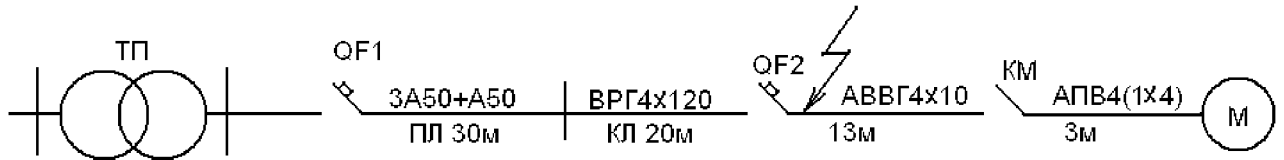
$U_{\text{т.лн.н.}\%}$ - відхилення напруги в первинних лініях напруги трансформатора, $U_{\text{т.лн.н.}\%} = 0$.

$$\Delta U_{\text{факт.л.}\%} = \Delta U_{\text{л}\%} + \frac{Z_{\text{л}}}{Z_{\text{л}} + Z_{\text{дв}}} \cdot 100 \quad (4,20)$$

де $Z_{\text{л}} = \sqrt{R_{\text{л}}^2 + X_{\text{л}}^2}$ - загальний опір лінії, Ом;

$U_{\text{л.}\%}$ - падіння напруги в лінії перед пуском електродвигуна, %, див. сторінку 4.2, табл. 4.7.

$Z_{\text{дв}}$ - загальний опір короткого замикання електродвигуна, Ом.



Картина. 4.1. Схема розрахунку мережі

$$Z_{\text{дв}} = \frac{U_{\text{н}}}{\sqrt{3} \cdot K_1 \cdot I_{\text{н}}}$$

$$Z_{\text{дв}} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 7,5 \cdot 15,1} = 1,94 \text{ Ом}$$

Загальний опір активної лінії:

$$R_{\text{л}} = R_{\text{пл}} + R_{\text{каб}} + R_{\text{гр}} + R_{\text{роз}}, \text{ Ом} \quad (4,20)$$

де $R_{\text{пл}}$, $R_{\text{каб}}$, $R_{\text{гр}}$, $R_{\text{роз}}$ - відповідно активні опори гілки, утворені повітряною лінією, кабельним вводом, груповою лінією та лінією 4×4 АРВ.

$$R_{\text{пл}} = r_0 \cdot l_{\text{пл}}, \quad (4,21)$$

де $l_{\text{пл}}$ - довжина авіалінії до цеху, км;

r_0 - активний питомий опір дроту, Ом / км.

Для алюмінієвого дроту перерізом 50 мм^2 , $r_0 = 0,315 \text{ Ом/км}$.

$$R_{\text{пл}} = 0,315 \cdot 0,03 = 0,00945 \text{ Ом}$$

Опір кабельно-провідникової частини лінії можна знайти за формулою:

$$R = r_{01} \cdot l_1 + r_{02} \cdot l_2 + r_{03} \cdot l_3 \quad (4,23)$$

$$R = 0,195 \cdot 0,021 + 1,95 \cdot 0,13 + 7,81 \cdot 0,03 = 0,05287 \text{ Ом}$$

Загальний індуктивний опір повітряної лінії:

$$X_L = X_{nl} + X_{en}, \text{ Ом} \quad (4,24)$$

де X_{nl} – індуктивний опір без лінії, Ом;

X_{en} – індуктивний опір внутрішньої проводки, Ом.

$$X_{nl} = X_0 \cdot l_{nl}, \text{ Ом} \quad (4,25)$$

де X_0 – характерний індуктивний опір, $X_0 = 0,4 \text{ Ом/км}$.

$$X_{nl} = 0,4 \cdot 0,03 = 0,012 \text{ Ом}$$

$$X_{en} = X_{01} \cdot l_1 + X_{02} \cdot l_2 + X_{03} \cdot l_3 \quad (4,26)$$

$$X_{en} = 0,0602 \cdot 0,021 + 0,0657 \cdot 0,031 + 0,095 \cdot 0,003 = 0,0024 \text{ Ом}$$

Далі

$$Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (4,27)$$

$$Z_L = \sqrt{(0,00945 + 0,0528)^2 + (0,0108 + 0,0024)^2} = 0,062 \text{ Ом}$$

Дивіться розділ 4.2 таблиці. 4.6.

$$\Delta U_{\text{факт.л.}\%} = 2,52 + \frac{0,062}{0,062 + 1,94} \cdot 100 = 5,62\%$$

Втрати напруги в трансформаторі при запуску двигуна з урахуванням впливу інших споживачів електроенергії, підключених до трансформатора:

$$U_{T\%} = \frac{100}{S_k} \cdot \sqrt{(R_{\text{факт}} \cdot S_{\text{об}} \cdot \cos \varphi_n + S_{\text{нагр}} \cdot \cos \varphi_{\text{нав}})^2 + (R_{\text{факт}} \cdot S_{\text{об}} \cdot \sin \varphi_n + S_{\text{нагр}} \cdot \sin \varphi_{\text{нав}})^2} \quad (4,28)$$

де S_k – потужність короткого замикання трансформатора, кВА;

$\cos \varphi_n$ – коефіцієнт потужності електродвигуна спочатку представити на ринках

$S_{\text{дв}}$ – номінальна потужність електродвигуна, кВА;

$S_{\text{нагр}}$ – сумарна потужність інших підключених електроприймачів трансформаторна шина низької напруги, кВА;

$R_{\text{факт}}$ – фактичне кратне пусковому струму електродвигуна враховувати вплив джерела живлення та машин;

$\cos \varphi_{\text{нав}}$ – середньозважений коефіцієнт потужності навантаження інші електронні приймачі.

$$S_k = \frac{S_n \cdot 100}{U_{к\%}} \quad (4,29)$$

$$S_k = \frac{400 \cdot 100}{4,5} = 8888,8 \text{ кВА}$$

де $U_{к\%}$ – напруга короткого замикання трансформатора.

ТМ-400 $U_{к\%} = 4,5$.

НУБІП УКРАЇНИ

де $\eta_n, \cos\varphi_n, S_n$ – номінальні значення ККД відповідно робота, потужність і ковзання електродвигуна.

$$\cos\varphi_n = \frac{\eta_n \cdot \cos\varphi_n \cdot (\mu_{\text{век}} + 0,025 \cdot K_i^2)}{(1 - S_n) \cdot K_i} \quad (4,30)$$

$$\cos\varphi_n = \frac{0,875 \cdot 0,86 \cdot (2,2 + 0,025 \cdot 7,5^2)}{(1 - 0,03) \cdot 7,5} = 0,373$$

НУБІП УКРАЇНИ

де Z – загальний опір електричної мережі – обмотки двигуна, Ом,

$$R_{\text{факт}} = \frac{100 \cdot K_i \cdot Z_{\text{дв}}}{100 + \mu_{\text{век}} \cdot K_i \cdot \frac{S_{\text{дв}}}{S_n}} \quad (4,31)$$

$$Z = \sqrt{(R_{\text{дв}} + R_n)^2 + (X_{\text{дв}} + X_n)^2} \quad (4,32)$$

де $R_{\text{дв}}, X_{\text{дв}}$ – активна та реактивна складові опору короткого замикання електродвигун, Ом;

НУБІП УКРАЇНИ

$$R_{\text{дв}} = Z_{\text{дв}} \cdot \cos\varphi_n \quad (4,33)$$

$$R_{\text{дв}} = 1,94 \cdot 0,373 = 0,72 \text{ Ом}$$

$$X_{\text{дв}} = Z_{\text{дв}} \cdot \sin\varphi_n \quad (4,34)$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$X_{\text{дв}} = 1,94 \cdot 0,93 = 1,8 \text{ Ом}$$

$$Z = \sqrt{(0,72 + 0,052)^2 + (1,8 + 0,132)^2} = 2,10 \text{ Ом}$$

$$S_{\text{дв}} = \frac{P_n}{\cos\varphi_n \cdot \eta_n} \quad (4,35)$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$S_{\text{дв}} = \frac{7,5}{0,86 \cdot 0,875} = 9,9 \text{ кВА}$$

$$R_{\text{факт}} = \frac{100 \cdot 7,5}{100 + 4,5 \cdot \frac{7,5}{400}} \cdot \frac{1,94}{2,1} = 6,86 \text{ Ом}$$

Ми приймаємо

$$S_{\text{нагр}} = S_{\text{р.м.н.}} - S_{\text{дв}} \quad (4,36)$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$S_{\text{нагр}} = 2429 - 9,9 = 233 \text{ кВА}$$

$$\cos\varphi_{\text{нв}} = 0,7$$

$$U_{\text{т\%}} = \frac{100}{8888,8} \cdot \sqrt{(6,86 \cdot 9,9 \cdot 0,373 + 233 \cdot 0,7)^2 + (6,86 \cdot 9,9 \cdot 0,93 + 233 \cdot 0,7)^2} = 3,31\%$$

Зниження напруги на полюсі стартера:

$$\Delta U_{\text{факт\%}} = 5,62 + 3,31 - 7,5 \pm 0 = 1,43\%$$

НУБІП УКРАЇНИ

Допустиме падіння напруги визначається в умовах можливості прискорення використання електроенергії.

$$M_n = 9550 \cdot \frac{P_n}{n_n}, \quad M_n = 9550 \cdot \frac{7,5}{1455} = 49,2 \text{ Нм},$$

$$M_{\text{пуск}} = M_n \cdot K_{\text{пв}} = 49,2 \cdot 2,2 = 108,2 \text{ Нм},$$

$$M_{\text{хол}} = (0,2 \dots 0,3) M_n = (0,2 \dots 0,3) \cdot 49,2 = 9,84 \dots 14,76 \text{ Нм}.$$

Візьмемо значення моменту переміщення:

$$M_{\text{зр}} = 0,6 \cdot M_n$$

$$M_{\text{зр}} = 0,6 \cdot 49,2 = 29,5 \text{ Нм}$$

Тоді допустиме падіння напруги:

$$\Delta U_{\text{доп.}\%} = \left(1 - \sqrt{\frac{29,5 + 14,7}{108,2}} \right) \cdot 100 = 37\%$$

Тому $\Delta U_{\text{факт}\%} < \Delta U_{\text{доп}\%}$, $1,43\% < 37\%$.

Приходимо до висновку, що за цих умов двигун заведеться.

4.4. Перевірте захисні пристрої на кінцеву відключаючу здатність

Умови випробування захисних пристроїв на кінцеву відключаючу здатність такі:

$$I_{\text{гр.відкл}} \geq I_{\text{кз}}^{(3)}, A(4,37)$$

$$I_{\text{гр.відкл}} \geq I_{\text{уд}}, A(4,38)$$

де $I_{\text{гр. відкл}}$ – граничний струм, що вимикає прилад, А;

$I_{\text{кз}}^{(3)}$ – струм трифазного короткого замикання, А;

$I_{\text{уда}}$ – імпульсний струм трифазного короткого замикання, А.

$$I_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{кз}}^{(3)}, A(4,39)$$

$$I_{\text{кз}}^{(3)} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}}, A(4,40)$$

де $U_{\text{л}}$ – мережева напруга, В;

$\sum R$ – сума опорів активних елементів ланцюга трифазного КЗ, Ом;

$\sum X$ – сума опорів реактивних елементів трифазного КЗ, Ом;

$$\sum R = R_T + R_{\text{пр}}, \text{ Ом}(4,41)$$

$$\sum X = X_T + X_{\text{пр}}, \text{ Ом}(4,42)$$

де R_T і X_T відповідно активна і реактивна складові загального опору трансформатора під час трифазного короткого замикання, Ом;

$R_{\text{пр}}$ і $X_{\text{пр}}$ – активний і реактивний опір проводу за точкою короткого замикання, Ом.

Значення параметрів Z_T , R_T , X_T визначаються за формулами:

$$Z_T = \frac{U_{\text{к\%}} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_n} (4,43)$$

НУБІП України

$$R_T = \frac{\Delta P_{кз} \cdot U_n^2}{S_n^2} (4,44)$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} (4,45)$$

де S_n - номінальна потужність трансформатора, кВА;

$\Delta U_k\%$ - напруга короткого замикання трансформатора;

$\Delta P_{кз}$ - втрати трансформатора при короткому замиканні.

Перевіряємо автоматичний вимикач ВА51-373202010-Р30УХЛЗ, встановлений на вводі щитка цехової електромережі. Відключаюча здатність цього автоматичного вимикача $I_{г.вкл} = 25$ кА

Значення $\Delta P_{кз}$ трансформатора ТМ-400-5500 Вт

$$Z_T = \frac{4,5 \cdot 400^2}{100 \cdot 400000} = 0,0180 \text{ Ом}$$

$$R_T = \frac{5500 \cdot 400^2}{160000} = 0,00550 \text{ Ом}$$

$$X_T = \sqrt{0,018^2 - 0,0055^2} = 0,01710 \text{ Ом}$$

Далі

$$\sum R_k = 0,0134 + 0,0055 = 0,01890 \text{ Ом}$$

$$\sum X_k = 0,0108 + 0,0171 = 0,02790 \text{ Ом}$$

$$I_{кз}^{(3)} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0,0189)^2 + (0,0279)^2}} = 6853 \text{ А}$$

тому

$$I_{г.вкл} \geq I_{кз}^{(3)}, \text{ А}$$

$$25 \text{ кА} > 6,8 \text{ кА}$$

Автоматичний вимикач відповідає умовам випробування на максимальну відключаючу здатність.

НУБІП України

НУБІП України

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

5.1 Порядок монтажу, налагодження та введення в експлуатацію енергетичних пристроїв

Сучасний розвиток електромонтажних робіт вимагає вдосконалення методів організації електромонтажників і підготовки виробництва електроустановок.

Основними шляхами задоволення цих вимог є: подальший розвиток великопанельного складання, підвищення рівня індустріалізації та механізації, впровадження нових пристроїв і технологій, підвищення якості складання та зниження затрат праці.

При монтажі електросилового та освітлювального обладнання цеху використовуються готові вузли, блоки та електроконструкції промислового виробництва, які створюються в електромонтажних майстернях.

В результаті істотно скоротився час монтажу безпосередньо на будівельному майданчику, підвищилася якість змонтованих електромереж і зменшилася їх вартість.

Електромонтажні роботи об'єкта будуть проводитися в два етапи.

На першому етапі проводяться всі підготовчі та закупівельні роботи, включаючи перевірку проектної документації, виконання нестандартних конструкцій, поставку їх та основного обладнання, монтаж закладних деталей будівельних конструкцій, підготовку та заземлення електротрасс, підготовка електричних і освітлювальних кабелів, попередні налагодження, перевірки електричних приладів, апаратів і машин, а також випробування на стендах.

Роботи першої черги проводяться паралельно з будівельними та спеціальними роботами.

На другому етапі виконується монтаж електрообладнання, який включає наступні основні роботи:

- визначення та підготовка робочих місць (робочих зон);
- підготовка фундаментів і розмітки для встановлення електроприладів;
- установку та установку обладнання;
- прокладання електричних мереж за заготовками, виготовленими на першому етапі роботи;

підключення проводів і жил кабелів до електричних пристроїв;
- перевірка комплектності допоміжного обладнання;
- перевірка роботи електроприладів на холостому ході та під навантаженням.

Проведення електромонтажних робіт у два етапи забезпечує підтримку технічного стану електроустаткування та електромереж та підвищує якість монтажу.

Під час виконання електромонтажних робіт майстри виконують контроль якості, робочих креслень та дотримання вимог БН і П.

Після завершення монтажу електрообладнання передається замовнику та пусконаладжувальній організації для усунення несправностей.

Пусконаладжувальні роботи складаються з організаційно-технічної підготовки, комплексних випробувань і налагодження електрообладнання, виконання проекту, підготовки звітної документації.

Організаційно-технічна підготовка, яка за трудомісткістю досягає 20% від загальної трудомісткості, включає: приймання змонтованого налагоджувального обладнання в монтажній організації за участю представника замовника; складання графіка пусконаладжувальних робіт та узгодження із замовником дати введення об'єкта в експлуатацію, передача завдань контролерам та забезпечення ходу робіт.

Під час комплексного випробування перевіряються основні вузли та установки, а також все обладнання комплексу. Випробування проводяться спочатку в режимі спокою, а потім у режимі роботи. Коли пристрій виводиться на планову потужність, його приганяють під навантаженням. Трудомісткість цих процесів становить половину загальної трудомісткості пусконаладжувальних робіт.

На останньому етапі роботи, пов'язаній з вирішенням проблем, складається технічний звіт і технічна документація. Технічна документація повинна містити: пояснювальні записки, протоколи вимірювань, креслення та інші, тобто документи, необхідні для налагодження. Один примірник готового матеріалу передається замовнику.

По закінченні роботи організація налагодження:

- щоденні випробування в оперативних районах;

- навчання персоналу використанню даного обладнання;

- Введення в експлуатацію обладнання та всього об'єкта капітального будівництва здійснюється спеціально призначеною комісією.

Склад комісії, її права, обов'язки та порядок роботи викладені в БН та ППІ-3-81 «Введення в дію закінченого будівництвом об'єкта нерухомості».

5.2. Встановлення обсягу робіт з технічного обслуговування енергетичного обладнання, ремонтно-обслуговуючого персоналу та чисельності обслуговуючого персоналу

Основним завданням використання електрообладнання в сільському господарстві є забезпечення безперебійної, надійної та якісної роботи електрообладнання протягом усього терміну служби.

Для виконання цих завдань необхідно проводити періодичні перевірки та ремонти діючих електричних пристроїв.

Запроваджено загальний вимірник – традиційну одиницю – для розрахунку обсягів ремонтних робіт на електрообладнанні. Обсяг цехової роботи в умовних одиницях, розрахований з використанням перевідних коефіцієнтів, згідно з «Українськими нормами трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту поточного енергетичного обладнання сільськогосподарських підприємств» наведено в таблиці 5.1.

Умовні одиниці визначають шляхом множення кількості цього пристрою на головний множник і потім за допомогою суми визначають загальну кількість умовних одиниць у майстерні.

Таблиця 5.1 – Розрахунок обсягу робіт з обслуговування енергетичного обладнання в умовних одиницях

Ім'я пристрою	Одиниці вимірювання	Шматок	Швидкість передачі	Традиційні одиниці
ТП закритий одним трансформатором	шматок	1	2.5	2.5
Передача енергії PL (до 1 кВ)	км	1	3.93	3.93
Передача KL	км	0.15	1.29	0.18
Електропривод асинхронним двигуном, 3 проводів і ПЗА	шматок	12	0.44	5.3
Монтаж електроопалення та ПЗА	шматок	46	0.61	28.06
	шматок	1	3.22	3.22

Електрообігрівач з електровентиліатором, розводка, ПЗА	шматок	4	3.16	12.64
Сушильна шафа	шматок	2	0,53	1.06
Зварювальний трансформатор	шматок	1	1.24	1.24
Зварювальний трансформатор	шматок	1	1.9	1.9
Конденсаторна батарея	шматок	2	1.84	3.68
Електроосвітлення (10 ламп з проводкою та ПЗА):	шматок			
- у сухому та вологому приміщенні	шматок	56	0,65	36.04
- сирі та пилові ЛР	шматок	2	0,91	1.82
- в сирому та курному ЛЛ	шматок	15	1.74	26.1
- з хімічно активним середовищем	шматок	9	1.4	12.6
Пункти роздачі	шматок	12	0,5	6
Внутрішня проводка	на 100 м ²	6.15	0,5	3.07
Коробка обліку електроенергії з проводкою та приладами контролю, контролю та захисту	шматок	1	0,3	0,3
Капітальний ремонт	За 5 тис. грн.	1.5	100	150
Невелика монтажна робота		1	15	15

Всього: 317 убитих. одиниця

5.3 Проектні роботи в галузі технічного обслуговування та поточного ремонту енергетичного обладнання.

Технічне обслуговування електрообладнання майстерні включає очищення електрообладнання та електропроводки від пилу та бруду; огляд складальних одиниць; стан розподільних пунктів, вимикачів, розеток, світильників, щитів освітлення тощо; підключення проводів до розетки; корисність заземлення; усунення виявлених дефектів.

Поточний ремонт включає виконання робіт з технічного обслуговування, заміну та оновлення окремих пошкоджених вузлів, частин приладів, ліній електропередач, контроль і регулювання параметрів, перевірку технічного стану ізоляції.

Всі поточні ремонтні роботи проводяться у зв'язку з капітальним ремонтом. При цьому проводиться повний демонтаж обладнання, заміна зношених елементів, в тому числі базових, замінюється більше 50% електропроводки приміщень.

Відповідно до системи профілактичних робіт і ремонту електрообладнання в сільськогосподарських підприємствах визначаються інтервали технічного обслуговування окремих видів електрообладнання, складаються графіки технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання (табл. 5.3).

Підготовка цих розкладів повинна починатися з сезонних напрямків. Це полегшує вашу роботу, оскільки витрати на оплату праці рівномірно розподіляються протягом тижня протягом року.

Тиждень прийнято як період часу, на який плануються роботи протягом року. Це полегшує визначення обсягу роботи річний графік на квартал і місяць, а також дозволяє відмовитися від розробки кварталних і місячних графіків проведення технічних оглядів і ремонтів електрообладнання.

5.4 Визначити річне споживання електроенергії та втрати в частинах системи

Сільськогосподарські споживачі отримують електроенергію від ефективних державних енергосистем, за яку їм виставляються рахунки безпосередньо згідно з діючими тарифами на електроенергію.

Порядок застосування тарифів на електроенергію, встановлених в Україні, затверджено 22 травня 1998 року. Відповідно до цього рішення промислові сільськогосподарські споживачі виставлятимуть рахунки за тарифом, що складається лише з плати за 1 кВт·год відпущеної активної електроенергії, тобто розрахункового калькулятора 0, 0355 пенні за курсом долара на момент оплати.

Розрахунок спожитої активної енергії трифазного струму для всіх споживачівЦех проводиться з використанням трифазних лічильників. Лічильник активної енергії встановлений на стороні 0,4 кВт у вузлі НН ЗТП ЗТП-400-10 / 0,4.

Річна витрата електроенергії на виробничі потреби визначається в цеху:

$$W = \text{різниця} \cdot \tau_m, (5.1)$$

Де: Pрозр. - розрахункове навантаження на лінію 0,38 кВт;

Поділ = 211,3 кВт;

τ_m - максимальна кількість робочих годин у році; $\tau_m = 1600$ год / рік.

$$W_T = 211,3 \cdot 1600 = 338\,080 \text{ кВт*год} / \text{рік}$$

Втрати потужності трансформатора визначаються за формулою

$$\Delta W_{\text{тр}} = \Delta P_{\text{х.х.}} \cdot T_0 + \Delta P_{\text{к.з.}} \left(\frac{S_m}{S_n} \right)^2 \cdot \tau_m (5.2)$$

де: $\Delta P_{\text{х.х.}}$ - втрати холостого ходу трансформатора; $P_{\text{х.х.}} = 0,95$ кВт;

$\Delta R_{\text{к.з.}}$ - втрати при короткому замиканні в трансформаторі; $\Delta R_{\text{к.з.}} = 5,9$ кВт;

T_0 - час роботи трансформатора в годинах протягом року;

$T_0 = 8760$ год / рік;

S_n - номінальна потужність трансформатора; $S_n = 400$ кВА.

$$W_{\text{тр.}} = 0,95 \cdot 8760 + 5,9 \cdot \left(\frac{211,3}{400} \right)^2 \cdot 1600 = 10956 \text{ кВт/год}$$

Втрати електроенергії на лінії 0,4 кВ:

$$\Delta W_{\text{л1}} = \frac{S_m^2}{U_n^2} \cdot \zeta_0 \cdot l \cdot \tau_m \cdot 10^{-3} (5.3)$$

де: S_m - потужність електричної мережі:

$$S_m = \frac{P_{\text{скв}}}{\cos \varphi} = \frac{185}{0,73} = 253,4 \text{ кВА}$$

U_n - номінальна напруга мережі; $U_n = 0,4$ кВ.

$$\Delta W_{\text{л1}} = \frac{254,3^2}{0,4^2} \cdot 0,576 \cdot 0,06 \cdot 1600 \cdot 10^{-3} = 12361 \text{ кВт/год}$$

Загальні втрати електроенергії визначають за формулою:

$$\Delta W = \Delta W_{\text{тр}} + \Delta W_{\text{л1}}, (5.4)$$

$$\Delta W = 10956 + 12361 = 23317 \text{ кВт*год.}$$

З річного споживання електроенергії втрати електроенергії становлять:

$$W_{\%} = \frac{\Delta W}{W} \cdot 100\% = \frac{23317}{338080} \cdot 100\% = 6,896\%$$

НУБІП України

НУБІП України

6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ

6.1. Перелік основних нормативних документів

1. Закон України «Про охорону праці». Постанова Верховної Ради України від 14.11.92 р. № 2595-ХІІ.
2. Закон України «Про пожежну безпеку» Постанова Верховної Ради України від 17.12.93 р. № 3747-ХІІ.
3. Закон України «Про дорожній рух». Постановою Верховної Ради України від 28 січня 1993р.
4. Закон України "Про забезпечення здоров'я та епідемічного благополуччя населення" Постанова Верховної Ради України від 24 лютого 1994р.
5. ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ «Електробезпека. Терміни та визначення».
6. ССБП ДСТУ 2293-93. «Система стандартів безпеки праці. Терміни та визначення».
7. ДСТУ 2272-93 Пожежна безпека. Терміни та визначення.
8. ДБН А 3.1-3-94. Реалізація готових приміщень.
9. Єдина система показників стану з урахуванням умов і безпеки праці. Затверджено наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 31.03.1994 р. №27.
10. НАПБ А.01.001.-95. Пожежні правила України, затверджені наказом МВС України від 22 червня 95 р. № 400, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 14 липня 95 р. № 219/95.
11. Типовий порядок служби охорони праці: затв. Наказом Держохоронпраці України від 03.08.93 р. № 73, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 30 вересня 1993 р. за № 140.
12. ДНАОП 0.00-4.12-94. Типове положення про навчання, інформування та перевірку інформованості працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Держпраці України від 04.04.94 № 30, зареєстроване в Мін'юсті. України 12.05.94 р. № 95/309.
13. Положення про медичний огляд окремих груп працівників : затв. Наказ МОЗ України від 31.03.94 р. № 45, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 21.06.94 р. за № 136/345.
14. Положення про проведення експертизи та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і нещасних випадків на підприємствах, установах і муніципалітетах: затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1993 р. № 623.
15. ДНАОП 0.00-4.26-96. Положення про порядок екіпування працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18

листопада 1996 р. за № 667/1692. Діє від 29.11.96

16. ДНАОП 0.03-3.30-96 Сучасні санітарні норми та принципи захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29 серпня 1996 р. за № 488/1513. Діє від 29.11.96

17. Правила монтажу електроустановок / Міненерго СРСР. - 6-е видання дослідження і доп. Зі змінами N1 і N2 - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 640с.

18. Принципи технічної експлуатації електроустановок і мереж / Міненерго УРСР. - 14-е видання змін і доп. Зі змінами № 1 і № 2 РД 34.20.501- М.: Энергоатомиздат, 1989. - 288с.

19. Принципи технічної експлуатації електроустановок споживачів / Держенергонагляд України.: - К.: Дисконт, 1995. - 260с.

20. Принципи технічної експлуатації теплокористувальних споруд і теплових мереж Держенергонагляд України.: - К.: Рабат, 1995. - 81 с.

21. Принципи безпечного користування електроустановками. ДНАОП 1.1.10-01-97. Держнагляд охорони праці України. - К.: Основа, 1997. - 265 с.

22. Правила безпечного користування електроустановками споживачів. ДНАОП 0.00.1.21.-98. ДСНС України.: - К.: Фондація, 1998. - 380 балів

23. ГКД 34.03.103-96. Система управління охороною праці в Міненерго України. Наказ: Затверджено Міністерством енергетики України 24.04.96

24. ГКД 34.12.102-9 / 5. Навчання, інформування та перевірка знань працівників підприємств, установ і організацій Міненерго України з охорони праці та використання обладнання. станція.

25. Правила застосування та випробування захисних пристроїв, що застосовуються в електроустановках / ПО Союзтехенерго. - 7-е видання, перероб. і доп. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 64с.

26. Інструкція з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, пов'язаних з обслуговуванням енергетичного обладнання / Рег. за технікою, безпекою та промисловістю, санітарним станом Міненерго СРСР. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 64 с.

27. Інструкція з улаштування блискавкозахисту наведена і побудована РД 34.21.122-87. - М.:, Энергоатомиздат, 1989. - 56с.

28. Правила пожежної безпеки в українських енергетичних компаніях, компаніях та організаціях.

29. Принципи безпечної роботи інструменту та обладнання. ДНАОП 1.1.10-1.04.-01. Держенергонагляд України.: - К.: Форт, 2001. - 176 с.

НУБІП України

6.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві

Безпекою праці вважається такий стан праці, при якому виключається можливість впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Безпека праці можлива лише при дотриманні заходів безпеки. Охорона праці - це система заходів і правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів, необхідні для забезпечення безпеки та здоров'я працівників у процесі праці.

Безпечні умови праці повинні бути забезпечені на всіх підприємствах, в установах і організаціях незалежно від їх форм власності і професій. Охорона життя і здоров'я громадян у процесі праці забезпечується законодавством про охорону праці, основні принципи якого ґрунтуються на положеннях Конституції України. Зокрема, Закон України «Про охорону праці», виданий 24 листопада 1992 року, регулює відносини між власниками підприємств і найманими працівниками та створює єдиний порядок організації праці в Україні.

Цей акт визначає організацію, управління, завдання та відповідальність як власника (керівника), так і працівника у сфері охорони праці на підприємстві.

Керівництво підприємства повинно створити умови праці для кожного члена колективу та забезпечити працездатність системи управління охороною праці в усіх підрозділах, цехах і групах.

Службу охорони праці в компанії очолює старший інженер з техніки безпеки.

Останнім часом велика увага приділяється заходам, спрямованим на підвищення безпеки праці та вивчення методів безпечного виконання робіт. Завдяки цим заходам вдається зменшити кількість травм, а значить: зменшується кількість днів, втрачених у зв'язку з непрацездатністю. Це найкращий приклад виконання всіх вимог РТВ.

Відповідно до глави III Закону про охорону праці, керівництво компанії прагне створити найкращі умови праці для кожного члена колективу працівників і забезпечити функціонування системи управління охороною праці в усіх місцях. з найкращою можливою продуктивністю.

Начальник цеху стежить за безпечними умовами безпосередньо в цехах під час виробництва. Оформлення нових працівників відбувається тільки після медичного огляду. Адміністрація не може підписати наряд на роботу

без пред'явлення. Навчання повинно проходити на робочому місці, інструктажі записуються в робочий журнал.

Стан охорони праці на підприємстві представлено в таблиці 6.1.

За останні п'ять років нещасних випадків не зареєстровано, тому що стан техніки безпеки та дисципліни праці відповідає всім вимогам щодо запобігання нещасним випадкам.

Таблиця 6.1 -Показники безпеки праці підприємства

Індикатор	Стан на-значення.	рік		
		2003 рік	2004 рік	2005 рік
Середній номер рахунку-Кількість працівників	R, хлопець	тридцять	тридцять	тридцять
Заплановані кошти на номенклатурні заходи	Ax одна тисяча	15	12	15
Практично на одного працівника	Oй! грн	100	60	40
Кількість аварій	T, шматок	0	0	0

6.2.1 Організація робіт з охорони праці та аналіз рівня та причин нещасних випадків

У цьому році службою охорони праці реалізовано такі заходи:

- професійно-технічна освіта (планова, додаткова, керована, цільова);
- довідка працівника за правилами охорони праці, розширено приміщення ПТЕ безпека;
- перевірено наявність, кількість та «якість» наявної земельної документації;
- забезпечення працівників робочими інструкціями, індивідуальними заходами подвійний захист, заходи щодо безпечного виконання робіт тощо;
- Проведення профілактичних (планових) медичних оглядів;
- надання путівок працівникам-інвалідам заклади санаторного лікування.

Слюсарно-механічна частина	4	4	4	ад-трин-ад	-	-	-	-	-	-	I
Зона перколяції та сушіння	4	4	-	-	-	-	4	трин-ад-ця-ть	-	-	IV
Компресор		1	1	3	-	-	-	-	-	-	IV
Зона фарбування	3	3	-	-	-	-	3	10	-	-	IV
Ковальсько-зварювальна зона	3	3	-	-	-	-	3	10	-	-	IV

6.2.3. Визначення просторових класів і категорій

Для визначення класів і категорій обладнання цехів з електробезпеки та охорони навколишнього середовища розглянемо кожен виробничу ділянку окремо та зведемо інформацію в таблицю 6.1.3.

Таблиця 6.1.3 -Класи та категорії приміщень підприємства

Назви об'єктів	Санітарна категорія підприємства	Клас приміщення за характером оточення	Категорія номера за можливістю ураження електричним струмом	Клас вибухонебезпечності та пожежонебезпечності	Клас виробництва за вибухо- та пожежонебезпечною	Вогнестійкість будівель і споруд	Категорія пристроїв блискавозахисту
Місце ремонту та монтажу	IV	запорошений	немає загрози	немає	немає	IV	IV

Випробувальна зона високої напруги	IV	сухий	підлегло му немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	II	II
Сайт ремонту PPA	IV	сухий	немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	II	II
Ділянка ремонту обладнання КВП та зв'язку	IV	сухий	немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	II	II
Слюсар та механікв межах	IV	сухий	немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	нормально	II
Область витоку і сухий	IV	сухий	немає загрози підлегло му	немає духовки	В	I	II
Компресор	IV	відсутність пилу	немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	нормально	II
Зона фарбування	IV	сухий	немає загрози підлегло му	немає духовки	Д	I	II
Кування та зварювання в межах	IV	відсутність пилу	немає загрози підлегло му	немає духовки	Г	нормально	II

6.3 Розробка заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Враховуючи велику кількість технічних процесів із шкідливими та небезпечними виробничими факторами, керівник підприємства та начальник

цеху повинні проводити ряд заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці та використання енергетичного обладнання.

Необхідно (ще на стадії проектування) розробити припливно-витяжний вентиляційний комплекс, оскільки велика кількість технічних процесів пов'язана з виділенням токсичних речовин. На таких робочих місцях встановлюють витяжні вентиляційні пристрої з місцевим відсмоктуванням.

До числа шкідливих виробничих факторів слід віднести шум. Для боротьби з шумом необхідно встановлювати системи вентиляції в окремому приміщенні або поза приміщенням. Повітроводи повинні бути з'єднані з дихальним апаратом штучними вставками. Необхідно ретельно збалансувати ротор вентиляційних пристроїв і встановити самі вузли вентиляторів на гасителі коливаль.

Місце зварювальника повинно бути захищеним від світла.

Робочі місця, де використовується вогонь, повинні бути обладнані ручними вогнегасниками, ящиками з піском, ковдрами, ємностями для води тощо.

Технічний персонал, залучений до обслуговування, експлуатації або ремонту електроенергетичного обладнання, повинен мати II - V класи кваліфікації з техніки безпеки, знати вимоги ПУЕ, ПБЕЕС в необхідному обсязі.

Технічний персонал повинен бути своєчасно забезпечений необхідною кількістю засобів індивідуального захисту, а саме: - масками дихальними (Ф-62Ш; «Астра-2»);

- захисні окуляри (СП »; ЗІУ);
- навушники протишумні;
- захисні чохли та зварювальні рукавички;
- рукавички, килими, взуття стійкі до дії кислот і лугів.

Засоби індивідуального захисту робітників і службовців повинні бути виготовлені відповідно до інструкцій і типових галузевих стандартів.

~~6.3.1 Перелік технічних і організаційних заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих факторів~~

Перш за все слід подбати про справний стан технічних пристроїв, тобто відсікаючих пристроїв, захисних кожухів, заземлюючих пристроїв, припливно-витяжної вентиляції.

Серед найважливіших технічних заходів слід звернути увагу на:

- виконувати відключення, вживати заходів щодо запобігання неправильному запуску

і автоматичного включення розподільних пристроїв;

необхідність кріплення попереджувальних знаків і плакатів до ручних приводів і дистанційних ключів;

- перевірити, чи немає в пристрої струмоведучих і струмоведучих частин,

при необхідності встановити переносне заземлення;

- монтаж переносного заземлення, в тому числі стаціонарної частини, шліфувальні ножі;

- корпус електропровідних частин.

Організаційні заходи:

- виконання роботи на замовлення, на замовлення;

- надання дозволу на підготовку робочого місця;

- підготовка робочого місця до занять;

- нагляд під час роботи;

- перехід на іншу роботу;

оформлення перерв і закінчення роботи.

6.3.2 Розрахунок необхідної кількості засобів індивідуального захисту та електрозахисту для майстерні

Розрахунок кількості ЗІЗ, необхідних для нормальної роботи електроустановок, і необхідної кількості засобів електрозахисту на рік проводиться на основі ПБЕЕС. Ми узагальнюємо проектні дані в таблицях 6.2.2.1 і 6.2.2.2

Таблиця 6.2.2.1 -Розрахунок засобів індивідуального захисту

Ім'я	Тип або марка	гість, господар або ТУТ	Необхідний кількість	Знайдіть місцесій
Індикатор напруги	УНН-ІДЮ	ПТ 34-09-101-30-88	4	Rem. в межах
Ізоляційні кліщі	К-1000	РП 34-13-16-32	4	Електронн
Мірні кліщі	Ц-90	пт 25-04-857-76	2	Електронн
Переносне заземлення		ГОСТ 13-385-78	2	Електронн
Рукавички діелектричні		ТУ 38-06-350-79	2	Електронн
Слюсарний комплекс сумка з ізольованою ручкою	КСМИ-2	ТУ 38-28-1 00-72	2	Електронн а пошта

Пасок безпеки	ASCC	ГОСТ 571 8-77	2	Зберігання
Діелектричні килимки		ГОСТ 4997-75	2	Електронн
Плакати та знаки безпеки		ГОСТ 12.4.026-76	10	Електронн
Огорожа переносна			2	Зберігання
Окуляри захисні	ЗПІ-80	ГОСТ 124-013-75	4	Електронн
Протигаз		ГОСТ 10-182-78	2	Зберігання

Таблиця 6.2.2.2 -Розраховано необхідну кількість костюмів і спецвзуття на рік

Рід занять	Кількість працівників	Найменування засобів захисту			
		Бавовняний костюм	Халат	Шкіряне взуття	Гумові чоботи
Електрик	2	2	-	2	-
Тернер	6	-	6	6	-
Ящик інструментів	8	8	-	-	8
Міллер	4	-	4	4	-
Коваль	2	2	-	2	-
Зварювальник	2	-	2	2	-
Намотувач	2	-	2	2	-
Оператор пральної машини	1	1	-	-	1
Зварювальник	1	-	1	-	1
Зварювальник	1	1	-	1	-

6.3.3. Розрахунок заземлення трансформаторної станції

Вихідними даними для розрахунків є:

- 1) особливості монтажу- ТМФ-400-10 / 0,4 кВ (потужність трансформатора $S_n = 400$ кВА);
- 2) величина струму замикання на землю:

$$L_{\Sigma} = \frac{U_{\Sigma} (35L_{кл} + L_{пл})}{350}, \quad (6,2)$$

де: U_{Σ} - напруга мережі; $U_{\Sigma} = 10$ кВ

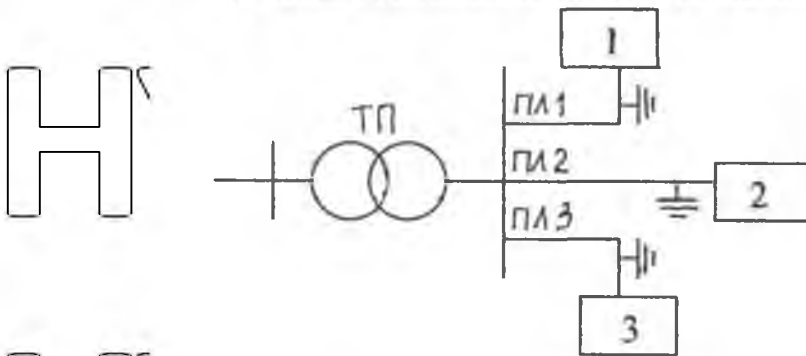
$L_{кл}$, $L_{пл}$ - загальна довжина електрично з'єднаних кабельних і повітряних ліній;

$L_{кл} = 17$ км; $L_{пл} = 35$ км.

$$L_{\Sigma} = \frac{10 \cdot (35 \cdot 17 + 35)}{350} = 18,01.$$

- 3) питомий опір ґрунту: для двохшарового ґрунту - $\rho_1 = 270$ Ом·м; $\rho_2 = 140$ Ом·м при товщині верхнього шару $h = 3,5$ м².

- 4) план розміщення електрообладнання;



Картина. 6.1 -Розрахункова схема мережі 0,38 В:

1 - майстерня;

2 - котельня;

3 - адміністративний відділ.

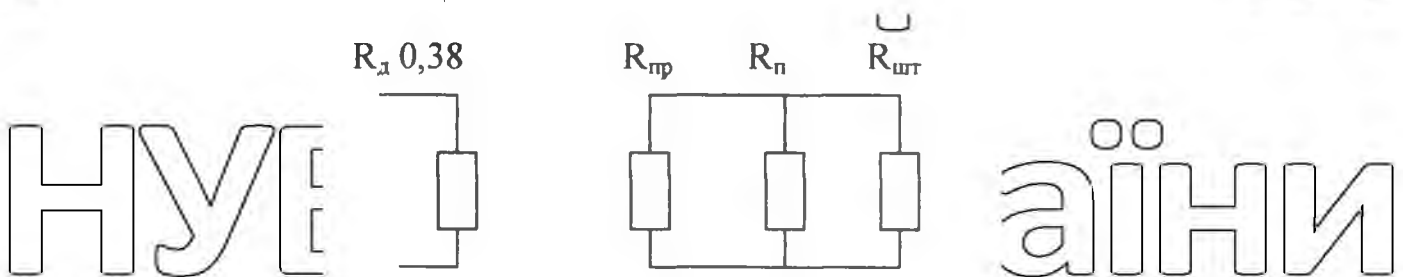
- 5) заземлення виконано із залізної смуги перерізом 40×4 мм² і приварених вертикальних брусків діаметром бл.0,012 м², довжина 5,0 м², загнаний у глибину 0,8 м² від поверхні землі до попередньо викопаної траншеї.

Розраховуємо коефіцієнт одночасності роботи заземлювача за методом.

Оскільки в ТП використовуються електроустановки до 1000 В, то до заземлювального пристрою висуваємо наступні вимоги: вимоги до

мережі 0,38 кВ, що працює з глухозаземленою нейтраллю; вимоги до мережі 10 кВ, що працює з ізольованою нейтральною точкою.

1. Представлені вимоги до мережі 0,38 кВ. система компенсації:



Для визначення допустимого значення опору заземлювача розраховуємо еквівалентний опір двошарового ґрунту за формулою:

$$\rho_{\text{екв}} = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2 \cdot \epsilon \cdot \ell}{\rho_1 \cdot (t + \epsilon \cdot L - h) + \rho_2 \cdot (h_1 - t)}, \quad (6,3)$$

де: k - коефіцієнт 1, коли $\zeta_1 > \zeta_2$;

ℓ - довжина стрижня, м; $\ell = 5,0$ м;

t - глибина ґрунту, м; $t = 0,8$ м.

$$\rho_{\text{екв}} = \frac{270 \cdot 140 \cdot 1 \cdot 5}{270 \cdot (0,8 + 1,5 - 3,5) + 140 \cdot (3,5 - 0,8)} = 189 \text{ Ом.}$$

Ось чому ρ вище 100 Ом ми приймаємо допустимий опір заземлення:

$$\text{додати. л.} = 0,1 \cdot \rho_{\text{екв}} = 18,9 \text{ Ом} \quad (6,4)$$

Допустимий опір заземлення підстанції:

$$\text{додати.} = 0,04 \times \zeta_{\text{екв}} = 7,567 \text{ Ом} \quad (6,5)$$

Визначаємо значення природного опору заземлення:

$$R_{\text{пр}} = 0,5 \frac{\rho_{\text{екв}}}{\sqrt{S}} \quad (6,6)$$

де: S - площа фундаменту; $S = 48$ м²;

$\rho_{\text{екв}}$ - еквівалент власного опору заземлення, Ом:

$$\rho_{\text{екв}} = \rho_1 \cdot \left(1 - a^{-\alpha \frac{h}{\sqrt{S}}}\right) + \rho_2 \cdot \left(1 - e^{-\beta \frac{\sqrt{S}}{h}}\right), \quad (6,7)$$

де: $a = 3,6$; $\beta = 0,1$ - безрозмірні коефіцієнти.

$$\rho_{\text{екв}} = 270 \cdot \left(1 - a^{-3,6 \frac{3,5}{\sqrt{48}}}\right) + 140 \cdot \left(1 - e^{-0,1 \frac{\sqrt{48}}{3,5}}\right) = 251,33 \text{ Ом}$$

Визначаємо величину сумарного опору всіх заземлень мережі 0,38 кВ. Для цього на схемі (рисунок 6.2.3) необхідно розмістити заземлювачі відповідно до умов захисту від перенапруги та

багаторазового заземлення нульового провідника. Допустиме значення загального опору заземлюючих пристроїв 0,38 кВ кожної ПЛ з урахуванням опору землі не повинно перевищувати 27 Ом, а для кожного повторного заземлення - 81 Ом.

Визначаємо загальний опір заземлювачів в окремих рядах:

на рядку 1:
$$R_{n1} = \frac{R_{np}}{n_{n1}}, \quad (6,8)$$

де: n_{n1} - кількість повторюваних заземлювачів:
 $n_{n1} = 2$; $n_{n2} = 1$; $n_{n3} = 3$.

$$R_{n1} = \frac{18,14}{2} = 9,07 \text{ Ом};$$

у рядку №2:
$$R_{n2} = \frac{R_{np}}{n_{n2}} = \frac{18,14}{1} = 18,14 \text{ Ом};$$

у рядку 3:
$$R_{n3} = \frac{R_{np}}{n_{n3}} = \frac{18,14}{3} = 6,05 \text{ Ом}.$$

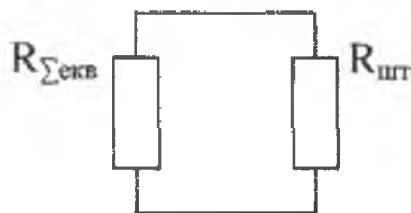
Визначаємо загальний опір багаторазового заземлення на всіх лініях:

$$\frac{1}{R_{n.зaz.}} = \frac{1}{R_{n1}} + \frac{1}{R_{n2}} + \frac{1}{R_{n3}} \quad (6,9)$$

$$R_{n.зaz.} = \frac{R_{n1} \cdot R_{n2} \cdot R_{n3}}{R_{n1} \cdot R_{n2} + R_{n1} \cdot R_{n3} + R_{n2} \cdot R_{n3}} = 3,02 \text{ Ом}.$$

Знайдемо еквівалентний повний опір повторюваної природної підкладки:

$$R_{\Sigma экв.} = \frac{R_{np} \cdot R_{n.зaz.}}{R_{np} + R_{n.зaz.}} = \frac{18,04 \cdot 3,02}{18,04 + 3,02} = 2,59$$



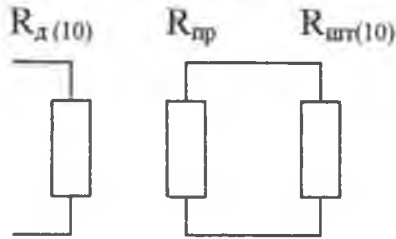
Якщо $R_{\Sigma экв.} < R_{\delta}$ ($2,59 < 7,33$) — штучний опір землі в якості максимально допустимого приймемо $R = 30 \text{ Ом}$.

2. Виклали вимоги до мережі 10 кВ. Знаходимо допустимий опір мережі 10 кВ:

$$R_{\Delta \text{оп}(10)} = \frac{125}{I_{2,3}} \leq 10 \text{ Ом} \quad (6,10)$$

$$R_{\text{дон}(10)} = \frac{125}{18} = 6,94 \leq 10 \text{ Ом.}$$

Схема заміни заземлювача:



Знайдемо опір штучного заземлення:

$$R_{\text{шт}(10)} = \frac{R_{\text{дон}(10)} \cdot R_{\text{шт}}}{R_{\text{дон}(10)} + R_{\text{шт}}} = 11,25 \text{ Ом.} \quad (6.11)$$

Порівнявши опір штучних заземлювачів ліній 0,38 кВ і 10 кВ, для розрахунку беремо менший з них - 11,25 Ом.

Розрахунок заземлень ПІ

Визначаємо опір струму поширенню однієї вертикальної смуги:

$$R_{\text{вер}} = \frac{\rho_{\text{екв}} \cdot k_s}{2\pi \cdot \ell} \cdot \left(\ln \frac{2\ell}{d} + \ln \frac{4h + \ell}{4h - \ell} \right), \quad (6.12)$$

де: k_s – коефіцієнт сезонної варіації з урахуванням відхилення стійкості від пори року; $k_s = 1,5$;

d - діаметр прутка, м; $d = 0,012 \text{ м}^2$;
 $= 5,0 \text{ м}^2$;

h - відстань від поверхні землі до центру стрижня, м;

$h = 0,8 + \frac{1}{2} 5,5 = 3,55 \text{ м}^2$.

$$R_{\text{вер}} = \frac{189 \cdot 1,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 5} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 5}{0,012} + \ln \frac{4 \cdot 3,55 + 5}{4 \cdot 3,55 - 5} \right) = 57,33 \text{ Ом}$$

Знайдемо провідність вертикального стрижня:

$$g_s = \frac{1}{R_{\text{вер}}} = \frac{1}{57,53} = 0,01555 \text{ Подивіться} \quad (6.13)$$

Визначаємо кількість вертикальних смуг:

$$n_s = \frac{R_{\text{вер}}}{R_{\text{шт}}} = \frac{57,53}{11,25} \approx 6 \quad (6.14)$$

Визначаємо опір турніків:

$$R_{\text{то}} = \frac{\epsilon_{\text{н.д.}} \cdot \rho_{\text{екв.д.}}}{2\pi \cdot \ell_u} \cdot \ln \frac{2\ell_u^2}{bt} \quad (6.15)$$

де: $\ell_u = 50 \text{ м}^2$; $k_s \cdot g = 2$; $\frac{\epsilon_{\text{екв.д.}}}{\epsilon_z} = 1,695$. Отже $\rho_{\text{екв.г.}} = 237,3 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

$$R_{\text{сп}} = \frac{2 \cdot 237,3}{2 \cdot 3,14 \cdot 50} \cdot \ln \frac{2 \cdot 50^2}{0,04 \cdot 0,8} = 18,086 \text{ Ом}$$

Визначаємо провідність горизонтального затиску:

$$g_z = \frac{1}{R_{\text{сп}}} = \frac{1}{18,086} = 0,05535 \text{ Подивітьсяся} \quad (6,16)$$

Знайдемо опір штучного заземлення:

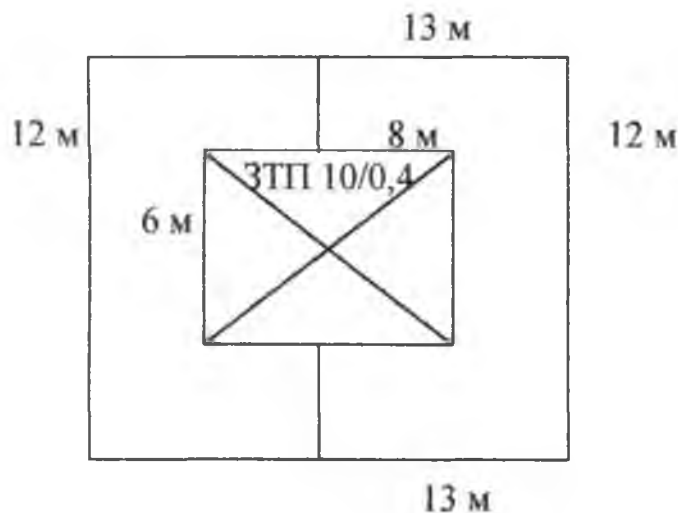
$$R_{\text{шт}} = \frac{1}{\eta(n_e \cdot g_e + g_z)} \quad (6,17)$$

де: η – коефіцієнт використання; $\eta = 0,5518$ - знаходимо за таблицею, -
намаляйте відношення:

$$\frac{a}{l_e} = \frac{8,66}{5} = 1,666; \frac{h_1}{l_e} = \frac{3,5}{5} = 0,7 \quad (6,18)$$

$$R_{\text{шт}} = \frac{1}{0,5518 \cdot (4 \cdot 0,01555 + 0,05535)} = 8,14 \text{ Ом}$$

8,14 Ом < 11,25 Ом - розрахунки заземлювачів відповідають умовам.



Картина. 6.2 -Схема розміщення ґрунтувертикальні планки і
горизонтальні сполучні планки

6.3.4. Захист від блискавки

Розраховано захист проєктованого об'єкта від прямих ударів блискавки та захист електроустановок від перенапруги. Планований цех має блискавкозахист третього класу.

Захист від прямих ударів блискавки розраховується в такому порядку: розміри будівель і споруд, а також характерна щільність ударів блискавки в землю на будівельному майданчику визначають очікувану кількість ударів блискавки протягом року:

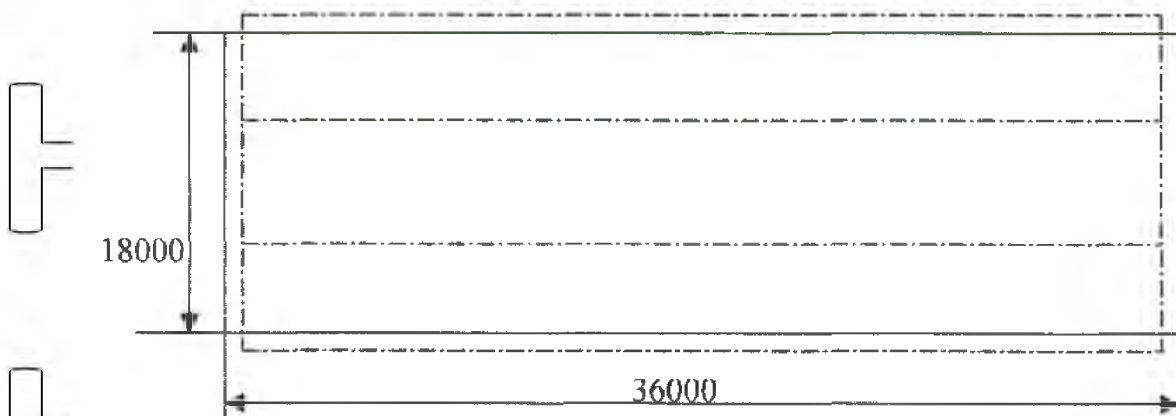
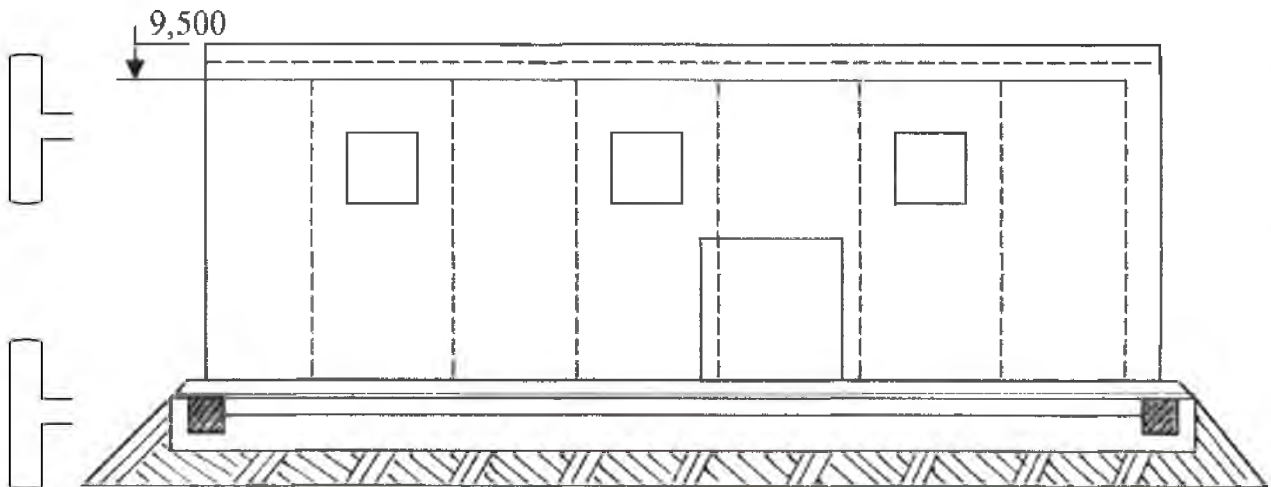
$$N = [(c + 6 \text{ год}) \cdot (l + 6 \text{ год}) - 7,7 \cdot \text{год}^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, (6,19)$$

де: h - найбільша висота будівлі або споруди; $h = 9,5 \text{ м}$;
 s і l - довжина та ширина будівлі відповідно; $s = 18 \text{ м}$; $l = 36 \text{ м}$;
 n - середньорічна кількість ударів блискавки на площі 1 км^2 над рівнем землі в місці розташування будівель або споруд $n = 5,5$ при 60-80 ударах на рік.

$$N = [(18 + 6 \cdot 9,5) \cdot (36 + 6 \cdot 9,5) - 7,7 \cdot 9,52] \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = 0,035,$$

$$N < 2.$$

Тому цех повинен бути обладнаний блискавкозахистом в зоні «В», де захист від прямих ударів гарантується з імовірністю 95%. Блискавкозахист забезпечується блискавкозахистом металева сітка, встановлена на даху цеху. Сітка виготовляється зі сталевого дроту і укладається під гідроізоляційний шар. Приймаємо камеру розміром $12 \times 12 \text{ м}^2$. Вузли мережі підключені



----- блискавоприймач на стінки ;
 _____ струмовідвідні спуски.

Картина. 6.4 -Опис основних особливостей цеху блискавкозахисту

при електрозварюванні металеві частини вентиляційних машин, розташованих на даху, з'єднуються з металевією сіткою. Як струмообмежувачі використовуються залізобетонні опори, які з'єднуються з

мережею зварюванням, а як заземлювач - залізобетонний фундамент від механічної майстерні, який допускається в землю з питомим опором $\zeta = 500$ Ом. При використанні конструкції як заземлювача опір поширенню струму через заземлювач розраховується за формулою:

$$R_{з.у.} = 0,5 \frac{\zeta_e}{\sqrt{S}}, \quad (6,20)$$

де: S - площа огорожі будівлі; S = 648 м²;
 ζ_e - спеціальний еквівалентний опір заземлення; $\zeta_e = 240,79$ Ом · м (розраховано вище).

$$R_{з.у.} = 0,5 \frac{240,79}{\sqrt{648}} = 4,73 \text{ Ом}$$

6.3.5 Пожежна безпека

Виходячи з аналізу класу вибухозахищеності та пожежостійкості виробництв, а також промислових об'єктів, проект передбачає встановлення відповідного обладнання, що знижує ризик виникнення пожежі та вибуху. Для виявлення та ліквідації пожежі в цеху проводяться такі дії:

- встановлення на виробничих підприємствах комбінованого комунікатора КІ-1;
- Вогнегасники вуглекислотні ОУ-2 або ОУ-5 призначені для гасити пожежі в електроустановках;

найбільш небезпечні в пожежному відношенні виробничі приміщення - фарбувальний, просочувальний і сушильний цех слід розташовувати біля зовнішніх стін;

- Основні засоби пожежогасіння призначені для майстерень: вони обладнані укриттями, вогнегасниками, сміттєвими ящиками та ін.;

- у разі пожежі необхідно вимкнути всі електроприлади з мережі.

Розраховуємо необхідну кількість води для гасіння пожежі:

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot t_p}{1000} \quad (6,21)$$

де: t_p - тривалість пожежі, $t_p = 1$ година;
q - витрата води на одну пожежу, q = 10%.

$$Q = \frac{3600 \cdot 10 \cdot 1}{1000} = 36,0 \text{ м}^3.$$

Таблиця 6.2.5 - Розрахунок необхідної кількості вогнегасних речовин

Ім'я пристрою та метод вимкнення	Тип, марка	необхідно поточна кількість	Місце установки
Вогнегасники:			
- вуглекислий газ	ОУ-2	4	в класах БІ, п-ІА, ПШ-ІА
- пінистий	ОХП-10	16	ремонтно-монтажні та слюсарні дільниці
Ящик піску (не менше 0,5 м ³) і відро		4	поверхні та в ремонтно-монтажному залі,
Азбест або кошма (1x1; 2x1,5; 2x2)		2	фарбувальне та мийне обладнання
Примітки		2	в межах
каштанове волосся		3	в межах
Сокири		2	в межах
Лопата		2	немає площі

На території цеху є пожежний резервуар ємк 500 м³

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

7. ТЕХНІЧНІ ТА ФІНАНСОВІ РОЗРАХУНКИ

Здійснюємо техніко-економічний розрахунок для системи пікового режиму роботи електроенергії, який детально описаний у розділі 3. Для побудови використовувався наявний водонагрівач CAOS-400/90-II та електронний таймер перемикання ТЕК-3 (купується як аксесуар). система.

Розраховуємо економічний ефект від впровадження системи пікового навантаження та термін окупності (таймер ТЕК-3):

Визначаємо кількість годин роботи водонагрівача протягом року:

$$T_{\text{рік}} = t \cdot D, \text{ год} \quad (7,1)$$

де t – кількість робочих годин на день, $t = 3,5$ години;

D – кількість робочих днів у році, $D = 240$ днів.

$$T_{\text{рік}} = 3,5 \cdot 240 = 840 \text{ год}$$

Річна кількість електроенергії, спожитої водонагрівачем:

$$Q = W \cdot T_{\text{рік}}, \text{ кВт} \cdot \text{год} \quad (7,2)$$

де W - потужність водонагрівача, $W = 12$ кВт;

$$Q = 12 \cdot 840 = 10080 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Вартість електроенергії, спожитої в години пік:

$$B_{\text{п}} = Q \cdot \Pi_{\text{п.п.}} = 10080 \cdot 0,39 = 3931,2 \text{ грн} \quad (7,3)$$

де $\Pi_{\text{п.п.}}$ - тариф на електроенергію в години пік, грн/кВт*год;

Вартість електроенергії, спожитої в напівпіковий період:

$$B_{\text{н.п.}} = Q \cdot \Pi_{\text{н.п.}} = 10080 \cdot 0,22 = 2217,6 \text{ грн} \quad (7,4)$$

де $\Pi_{\text{н.п.}}$ - напівпіковий тариф на електроенергію, грн/кВт*год;

Вартість електроенергії, спожитої в позапіковий час:

$$B_{\text{п.п.}} = Q \cdot \Pi_{\text{п.п.}} = 10080 \cdot 0,064 = 645,12 \text{ грн} \quad (7,5)$$

де $\Pi_{\text{п.п.}}$ - тариф на електроенергію в години пік, грн/кВт*год;

Економія позапікового споживання електроенергії порівняно з позапіковим споживанням електроенергії:

$$E = B_{\text{п}} - B_{\text{н.п.}} = 3931,2 - 2217,6 = 1713,6 \text{ грн} \quad (7,6)$$

Ціна таймера ТЕК-3 345 грн.

Визначаємо період повернення таймера:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{B_{\text{тайм}}}{E} = \frac{345}{1713,6} = 0,2 \text{ років} \quad (7,7)$$

Як видно з результатів розрахунків, впровадження системи пікової електроенергії не потребує значних капіталовкладень та призводить до значної

економії коштів та електроенергії. Термін окупності системи короткий і
рекомендований до впровадження в господарстві.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗАСТОСУВАННЯ

В роботі цього майстра були проведені розрахунки та комплектація нового електрообладнання для ремонтної майстерні, що спеціалізується на ремонті тракторів, комбайнів та сільськогосподарської техніки.

Також було детально обговорено розробку заходів, що дозволяють використовувати доступні тарифи на електроенергію.

Вирішення питання раціонального використання електроенергії вимагає:

- знижки на електроенергію, яка використовується в механічних процесах цеху.

- використання багатотарифного обліку спожитої електроенергії, що дозволяє досягти значної економії електроенергії;

- вирівнювання добових графіків навантаження завдяки регулюванню споживання електроенергії. Це дозволяє досягти додаткової економії електроенергії, виключити споживання електроенергії та перевищення лімітів потужності, що в свою чергу дозволяє підприємствам Міненерго України підвищити надійність та якість електропостачання, систематично економити паливо на електростанціях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Правила улаштування електроустановок / Міненерго СРСР. - 6-те видання, обробки та інше - М.: Енергоатомиздат, 1985. - 640 с.

2 ДНАОП 0,00. - 1.32 - 01. Принципи побудови електроустановок. Електрообладнання для спеціальних електроустановок. - К.: ПП «Фірма Грамна», 2001. - 117 с.

3 ДБН В.2.5. - 23 - 2003. Проектування обладнання будівель і споруд. Проектування електрообладнання цивільних об'єктів. Державний комітет будівництва та архітектури України. - К.: 2004. - 128 бал.

4 Принципи технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено наказом Мінпаливенерго України від 25.07.2006 р. No 258. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 1143/13017 від 25 жовтня 2006 р.

5 Принципи технічного використання теплокористувальних споруд та мереж централізованого тепlopостачання / Держенергонагляд України. - К.: «Дисконт», 1995. - 81 с.

6 Правил безпечного користування електрообладнанням споживачів. К.: Основа, 1998. - 380 с.

7 Система планово-попереджувальних ремонтів і ремонту електрообладнання сільськогосподарських підприємств / Держагропром УРСР. - М.: ВО Агропромиздат, 1987. - 191 с.

8 Пястолов А.А., Єрошенко Г.П. Використання електроприладів. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.

9 Г.П. Єрошенко А. А. Пістолет Хантер Планування курсів і дипломів з використання електрообладнання. - М.: Агропромиздат, 1988. - 160 с.

10 Єрмолаєв С. О., Яковлєв В. Ф. Експлуатація та ремонт електроустаткування та засобів автоматизації / За ред. ТОМУ. Єрмолаєва. - К.: Урожай, 1996. - 336 с.

11 Сиріх Н.М. Використання сільських електроустановок. - М.: Агропромиздат, 1986. - 255 с.

12 Довідник з електроенергетики країни / В. С. Олійник, В. М. Гайдук, В. Ф. Гончар та ін., Поставка В. С. Олейника - 3-є видання, перероб. і доп. - К.: Урожай, 1989. - 264 с.

13 Нугер Б.К. Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарських електроустановок. Індекс. - З.: 36. 1991. - 176 с.

14 Механізація та автоматизація у тваринництві та птахівництві / О.С.Марченко, О.В.Дацишин, Ю.В. М. Лаврінченко та ін.; У складі доставки Марченко О.С. - К.: Урожай, 1995. - 416 с.

15 Відмови електрообладнання / О. С. Марченко, Ю. М. Давриденко, Е. Л. Жулай, М. Г. Луг та ін. У складі доставки Марченко О.С. – К.: Урожай, 1994. - 288с.

16 Романшич М. С. Організація технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання птахівництва. - М.: Держагропромиздат, 1989. - 256 с.

17 Кравчик А. Є. та ін. Вибір і застосування асинхронних двигунів / А.Є. Кравчик, Е.К. Стрельбицький, М.М. Шлафу - М.: Енергоатомиздат, 1987. - 96с.

18 Червінський Л. С., Борщ Г. / М. та ін. Електроосвітлення та опромінення. Вказівки до методики занять. – К.: НВК НАУ, 2001. – 35с.

19 Баєв В.І. Практикум з електричного освітлення та випромінювання. - М.: Агропрозудат, 1991. - 176 с.

20 Планування курсів та дипломів з механізації тваринництва. – Видання третє, перероблене і доп. - М.: Агропромиздат, 1991. - 191с.

Зміст

ЗМІСТ

Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

3

Частина I

4

1.1. Виробничо-економічна характеристика НДГ «Ворзель» Києво-Святошинського району Київської області

4

1.2. Стан електрифікації НДГ "Ворзель"

7

Києво-Святошинський район, Київська область

7

1.3. Властивості об'єкта проектування

9

та інформація про планування вихідних

9

1.3. Вступні відомості для планування електрифікації технічних процесів в цеху

Ошибка! Закладка не определена.

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЦЕХУ

12

2.1 Технологія ремонту обладнання в майстерні

12

2.2 Електрообладнання дільниць і цехових відділень

13

2.3. Розрахунок і підбір ПЗА та внутр

18

2.4. Розрахунок вентиляції

21

2.5. Вибір силових електроприладів

25

2.6 Розрахунок робочого освітлення.....	31
2.7 Розрахунок мережі освітлення.....	33
2.8. Розрахунок аварійного освітлення.....	34
3. РОЗРОБКА ПРИЛАДІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	36
3.1 Стан електроенергетики та перспективи розвитку.....	36
3.2 Аналіз добових графіків навантаження ТЦ споживачів.....	45
3.3 Використання електронагрівальних приладів у приміщеннях непікових споживачів електроенергії.....	46
3.4 Розробка електронної системи керування АЕНУ.....	50
3.5 Диференційовані тарифи на електроенергію.....	53
3.6 Розрахунок споживання електроенергії.....	63
4. РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ДЛЯ ОРГАНІВ ТП.....	69
4.1 Розрахунок електричних навантажень і вибір джерела живлення.....	69
4.2. Розрахунок зовнішніх електричних мереж.....	75
4.4. Перевірте захисні пристрої на кінцеву відключаючу здатність.....	81
5. ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ.....	83
5.1 Порядок монтажу, налагодження та введення в експлуатацію енергетичних пристроїв.....	83
5.2. Встановлення обсягу робіт з технічного обслуговування енергетичного обладнання, ремонтно-обслуговуючого персоналу та чисельності обслуговуючого персоналу.....	85
5.3 Проектні роботи в галузі технічного обслуговування та поточного ремонту енергетичного обладнання.....	86
5.4 Визначити річне споживання електроенергії та втрати в частинах системи.....	87
6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ.....	89
6.1. Перелік основних нормативних документів.....	89
6.2 Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	91
6.1.1 Організація робіт з охорони праці та аналіз рівня та причин нещасних випадків.....	92

6.1.2 Аналіз умов праці в цеху.....	93
6.1.3 Визначення класів і просторових класів.....	94
6.3 Розробка заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	95
6.3.1 Перелік технічних і організаційних заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих факторів.....	96
6.3.2 Розрахунок необхідної кількості засобів індивідуального захисту та електрозахисту для майстерні.....	97
6.3.3. Розрахунок заземлення трансформаторної станції.....	99
6.3.4. Захист від блискавки.....	103
6.3.5 Пожежна безпека.....	105
7 ТЕХНІЧНІ ТА ФІНАНСОВІ РОЗРАХУНКИ ЗАСТОСУВАННЯ.....	107
БІБЛІОГРАФІЯ.....	110

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України