

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня освіти

на тему:

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО КОРПУСУ
ГОСПОДАРСТВА ВАТ АГРОФІРМИ «КОЛОС» З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ
ЕЛЕКТРОДНОГО ВОДОНАГРІВАЧА

Виконав: студент 4 курсу

групи Ен – 41 спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Федик Маркіян

Керівник: _____ Гошко Маркіян

Рецензент: _____ Кригуль Роман

ДУБЛЯНИ 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ (підпис)

д.т.н., професор Калахан О. С.

(вч. звання, прізвище, ініціали)

“ _____ ” _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Федику Маркіяну

Тема роботи: «ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО КОРПУСУ ГОСПОДАРСТВА ВАТ АГРОФІРМИ «КОЛОС» З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОДНОГО ВОДОНАГРІВАЧА»

Керівник роботи к.т.н. Гошко М.О.

(наук.ступінь, вч. звання, прізвище, ініціали)

затверджені наказом Львівського НАУ 453/к-с від 30.12.22 р.

2. Строк подання студентом роботи 16.06.23 р.

3. Вихідні дані

технічна документація, науково-технічна і довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

ВСТУП

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

2 РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

3 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОГО ВОДОНАГРІВАЧА

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.

5 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графічний матеріал подається у вигляді презентації

6. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,5	<u>Гошко М.О.</u> , к.т.н., доцент			
4	<u>Городецький І. М.</u> , к.т.н., доцент			

7. Дата видачі завдання 30.12.22 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства	30.12.22- 31.01.23	
2	Огляд стану питання у вітроенергетиці	1.02.23- 17.03.23	
3	Розрахунок електричної мережі	20.03.23- 21.04.23	
4	Охорона довкілля	24.04.23- 5.05.23	
5	Охорона праці та захисту населення	8.05.23- 19.05.23	
6	Економічна ефективність розробки	22.05.23- 2.06.23	
7	Завершення роботи в цілому	5.06.23- 16.05.23	

Студент

_____ Федик Маркіян
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Гошко М.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО КОРПУСУ ГОСПОДАРСТВА ВАТ АГРОФІРМИ «КОЛОС» З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОДНОГО ВОДОНАГРІВАЧА. Федик Маркіян. – Кваліфікаційна робота. Кафедра електротехнічних систем. Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023р.

62 с. текст. част., 19 рис., 12 табл., 19 бібл. джерел.

Актуальність роботи: дефіцит електроенергії в Україні стимулює до впровадження сучасних енергоефективних технологій.

Мета роботи: проектування та розробка конструкції електродного водонагрівача.

Предмет дослідження: електродний водонагрівач.

В роботі розглянули електропостачання ремонтної майстерні м.Буськ Буського району Львівської області із застосуванням сучасних енергоощадних джерел світла. Для майстерні розраховані силова і освітлювальна мережі. Порахована активна та реактивна потужності обладнання.

В проекті розроблено та розраховані основні параметри електричного водонагрівача.

Також в останньому розділі розрахована економічна ефективність запропонованої розробки.

Ключові слова: водонагрівач, електродний водонагрівач, поновлювані джерела енергії.

ВСТУП

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Біля 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм - бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість або її надмірна кількість знижують рівень збудженості центральної нервової системи і, природньо, активність усіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані. Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Багато негасних випадків на виробництві стається через погане освітлення. Втрати від цього становлять досить значні суми, а головне, людина може загинути або стати інвалідом. Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі); рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути трьох видів: 1. Природне - це пряме або відбите світло сонця (небосхилу), що освітлює приміщення через світлові прорізи в зовнішніх огоро-дзювальних конструкціях. 2. Штучне - здійснюється штучними джерелами світла (лампами

розжарювання або газорозрядними) і призначене для освітлення приміщень у темні години доби, або таких приміщень, які не мають природного освітлення.

3. Сполучене (суміщене) - одночасне поєднання природного і штучного освітлення.

Природне освітлення виробничих приміщень може здійснюватися світлом неба або прямим сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах або через ліхтарі (аераційні, зенітні), що встановлені на покрівлях виробничих будівель.

Залежно від призначення промислові будівлі можуть бути одноповерхові, багатоповерхові та різних розмірів і конструкцій Штучне освітлення поділяється в залежності від призначення на робоче, аварійне, евакуаційне та охоронне. Розрізняють такі системи штучного освітлення: загальне, місцеве та комбіноване.

Аварійне освітлення призначається для продовження робіт там, де у випадку відсутності робочого освітлення може порушуватися технологія, виникнути небезпека вибуху, пожежі, отруєння людей, наприклад, компресорні, котельні, пічні відділення тощо. Евакуаційне освітлення передбачають для безпечної евакуації людей із приміщень у місцях, небезпечних для проходження, сходових клітках, а також на шляху евакуації людей із приміщення або території. Це освітлення повинно забезпечувати освітленість 0,5 лк на підлозі або сходах і 0,2 лк на землі. Для цього застосовуються світильники аварійного освітлення.

Евакуаційне освітлення передбачають для безпечної евакуації людей із приміщень у місцях, небезпечних для проходження, сходових клітках, а також на шляху евакуації людей із приміщення або території. Це освітлення повинно

забезпечувати освітленість 0,5 лк на підлозі або сідцях і 0,2 лк на землі. Для цього застосовуються світильники аварійного освітлення.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика майстерні

В адміністративному корпусі господарства ВАТ агрофірми «Колос» є майстерня. Основні завдання які виконуються в майстерні - це ремонт і технічний сервіс машин, тракторів та механізмів. В майстерні знаходиться таке обладнання як: компресорна установка; свердлильний верстат; зварка півавтомат; підйомник; 3 стенди для діагностики паливної системи МТЗ, ЮМЗ; стенд для обкатки двигунів. Дана майстерня відноситься до сухого приміщення в якому вологість не перевищує 60%. Площа майстерні становить 110 м², висота приміщення складає 5 м.. Приміщення розташоване зі західної сторони, тому добре освітлюється лише в другій половині дня.

Майстерня має одне приміщення в якому безпосередньо розташовано вищезгадане обладнання, з потужністю: компресорна установка 2.2 кВт; свердлильний верстат 1.5 кВт; підйомник 5.5 кВт; 3 стенди для діагностики паливної системи по 4 кВт; зварка інвентарна 5.5 кВт та стенд для обкатки двигунів 20 кВт.

Таблиця 1.1- Обладнання та їх потужності які знаходяться в майстерні

№	Обладнання	Потужність P, кВт
1	Свердлильний	1.5
2	Підйомник	5.5
3	3 Стенди паливної системи	4
4	Компресор	2.2
5	Зварка інвенторна	5.5
6	Стенд обкатки	20

1.2 Обґрунтування теми роботи

З подорожчанням енергоресурсів, слід встановлювати економічно доцільну межу їх споживання в рамках існуючих технологій окремо по кожному підприємству, а також звернути увагу на організацію контролю та енергообліку в промисловості та інших енергомістких галузях народного господарства.

Також слід звертати особливу увагу на якість електроенергії та можливість проведення заходів, щодо її покращення. Наслідком зниження якості електричної енергії є зростання втрат потужності і енергії в електричних мережах промислових підприємств, а також в електрообладнанні: трансформатори, конденсатори, обертові машини), зменшення пропускну здатності мереж, погіршення технологічних процесів, а також пришвидшене старіння електрообладнання. Вищі гармоніки струмів і напруг негативно

впливають на роботу електронних схем керування, захисту, автоматики, утворюють резонансні явища в контурах, що утворені індуктивністю мережі і ємністю конденсаторних установок.

Це все дуже негативно впливає на якість виробничого процесу та на якість експлуатації електрообладнання. Тому нашою задачею, як інженерів-енергетиків є залучити засоби для покращення якості електроенергії.

Наші українські, а особливо львівські, електромережі не є надійними в якості безперебійного живлення та якості напруги. Технологічні процеси, які відбуваються в майстерні потребують безперебійного живлення протягом робочого дня. Інакше будуть великі затримки в ремонті електротранспорту та невиконання плану. Під час найбільш навантаженої зміни споживачі майстерні споживають велику потужність, силова електромережа не завжди витримує такі навантаження. Тому виникає необхідність у модернізації існуючої силової та освітлювальної мереж для забезпечення безперебійного живлення цеху протягом робочої зміни.

Виходячи з цього була сформульована тема дипломного проекту: Електропостачання адміністративного корпусу господарства ВАТ агрофірми «Колос» з розробкою конструкції електродного водонагрівача

2 РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

2.1 Розрахунок силової мережі

2.1.1 Вибір пуско - захисного обладнання та розподільних пристроїв

Вибирають апарати за величиною напруги, родом і величиною струму, кліматичним виконанням, умовами захисту від впливу навколишнього середовища, його відносності технологічним вимогам та іншими показниками.

Таблиця 2.1 - Паспортні дані електродвигунів

№ п/п	Марка двигуна	P, кВт	η, %	cosφ	K _i	U, В
1	АИР80 А2	1.5	82	0.85	6.5	220
2	АИР100 L2	5.5	88	0.88	7.5	380
3	АИС100 LB2	4	86	0.86	7.5	380
4	АИС100 LB2	4	86	0.86	7.5	380
5	АИС100 LB2	4	86	0.86	7.5	380
6	АИС100 LA4	2.2	81	0.83	6	380
7	ДАЗО 12-42-6/8 МУ1	20	91	0.88	2.8	380

Розміщення верстатів зображено на рисунку 2.1

Визначаємо номінальний робочий струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}}, \text{А} \quad (2.1)$$

де U – напруга живлення двигуна, В

P – потужність двигуна, Вт

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності.

$$I_H = \frac{1500}{220 \cdot 0.82 \cdot \sqrt{3}} = 4.8, \text{А}$$

Визначаємо пускові струми електродвигунів за формулою:

$$I_{II} = I_H \cdot K_i, \text{А} \quad (2.2)$$

де I_H - номінальний робочий струм двигуна, А

K_i – кратність пускового струму.

$$I_{\Pi} = 4.8 \cdot 6.5 = 31.2, \text{ A}$$

Вибираємо автоматичний вимикач QF1 за умовами:

$$U_{\text{а.ном}} \geq U_{\text{мер}}$$

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

$$I_{\text{р.ном}} \geq I_{\text{н}}$$

Відповідно приведених умов вибираємо автоматичний вимикач УкрЕМ ВА-2001:

$$380 > 220 \text{ В}$$

$$6000 > 4.8 \text{ А}$$

$$6 > 4.8 \text{ А}$$

Визначаємо кількість поділок на спрацювання теплового розчіплювача за формулою:

$$n = \frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{р.ном}}} \quad (2.3)$$

$$n = \frac{4.8}{6} = 0.8$$

Вибираємо електромагнітний пускач КМ1 за умовами:

$$U_{\text{п.ном}} \geq U_{\text{мер}}$$

$$I_{\text{р.ном}} \geq I_{\text{н}}$$

$$I_{\text{р.ном}} \geq \frac{I_{\text{н}}}{6}$$

Вибираємо електромагнітний пускач серії ПМ1 – 0.9

$$380 > 220 \text{ В}$$

$$9 > 4.8 \text{ A}$$

$$9 > 4.8 \text{ A}$$

Вибираємо електротеплове реле за умовами:

$$U_{p.ном} \geq U_{мер}$$

$$I_{p.ном} \geq I_H$$

$$I_{H.б} \geq I_{H.дв}$$

Вибираємо електротеплове реле РТ-1310 ($I_H=4...6 \text{ A}$)

Аналогічно вибираємо інше пуско-захисне обладнання та заносимо його у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 - Пуско-захисне обладнання для двигунів

Марки електродвигунів	P, кВт	I_H , A	Марки електромагнітних пускатчів	I_H , A	Марки автоматичних вимикачів	$I_{H.a.}$, A	$I_{H.p.}$, A
АИР80 А2	1.5	4.8	ПМ1 – 0.9	9	УкрЕМ ВА- 2001	6000	6
АИР100 L2	5.5	9.5			УкрЕМ ВА- 2010-S	10000	10
АИС100 LB2	4	7.07	ПМ1 –	9	УкрЕМ ВА-	10000	10

АИС100 LB2	4	7.07	0.9		2001		10
АИС100 LB2	4	7.07					10
АИС100 LA4	2.2	4.1					6000
ДАЗО 12-42-6/8 МУ1	20	35.18	ПМ – S- 38	38	УкрЕМ ВА- 2010-S	40000	40

Продовження таблиці 2.2

Марки електродвигунів	Марки електротеплових реле	$I_{нр}$ А	I_{max} А
АИР80 А2	РТ-1307	4...6	25
АИР100 L2		7...10	
АИС100 LB2		7...10	
АИС100 LB2		7...10	
АИС100 LB2		7...10	
АИС100 LA4		4...6	
ДАЗО 12-42-6/8 МУ1	ПМ2-25	32...40	45

2.1.2 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

Електропроводку в сталених трубах застосовують лише тоді, коли за умовами навколишнього середовища або місця прокладання недопустима або недоцільна. Тому вся електропроводка силової мережі буде прокладена у

стальних трубах, щоб уникнути механічних пошкоджень ізоляції і жил провідників.

Площу перерізу жил провідників або кабеля в кожному випадку вибираємо так, щоб тривало допустимий для нього за нагрівом струм навантаження $I_{\text{доп}}$ був не меншим максимального тривалого робочого струму електричного кола $I_{\text{макс.р}}$, тобто

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\text{макс.р}}$$

Максимальний робочий струм магістралі, від якої живиться кілька електроприймачів, визначають за формулою:

$$I_{\text{макс.р}} = K_0 \sum_1^n I_{\text{НОМ}}$$

Вибраний за нагрівом провід або кабель необхідно перевірити на відповідність його перерізу апарату захисту за умовою:

$$I_{\text{доп}} \geq K_3 I_3$$

де K_3 - кратність допустимого струму провідника по відношенню до номінального струму спрацювання захисного апарату, $K_3 = 1$;

I_3 - сила номінального струму або струму спрацювання захисного апарату.

Вибираємо кабель, який буде живити двигун свердлильного верстата, від мережі ПРП 4х1 з $I = 14\text{А}$

$$I_{\text{макс.р}} = 1 \cdot 4.8 = 4.8 \text{ А}$$

$$I_{\text{доп}} = 1 \cdot 14 = 14 \text{ А}$$

$$14 > 4.8$$

Даний кабель задовільняє умови живлення всього обладнання, тому використовуємо даний кабель.

Таблиця 2.3 - Кабелі для живлення верстатів

Верстат	Кабель
Свердильний	ПРП 2x1
Підйомник	ПРП 4x1
3 стенда паливної системи	
Компресор	ПРП 2x1
Стенд обкатки	ПРП 4x2

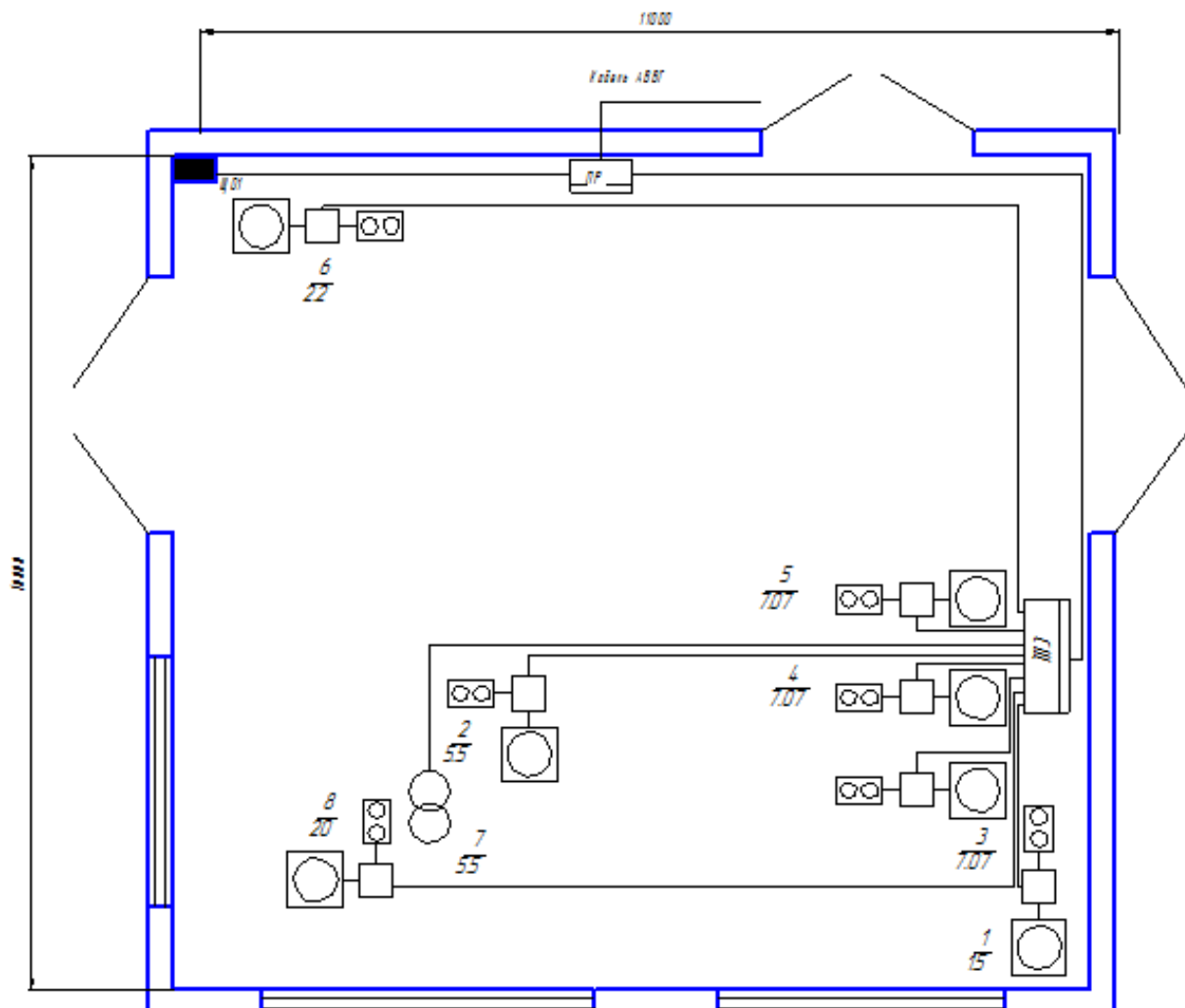


Рисунок 2.1 - Схема розміщення верстатів в майстерні

2.2 РОЗРАХУНОК МЕРЕЖІ ОСВІТЛЕННЯ

2.2.1 Розрахунок мережі освітлення з лампами розжарювання

Основною складовою частиною звичайної лампи розжарювання є тіло розжарювання, яке виготовляється із вольфраму у вигляді навиток спіраллю дроту або стрічки. Дріт може мати діаметр від 0.01 до 1.5 мм і навивається у вигляді спіралі або біспіралі. Стрвчка може мати товщину від 0.02мм і більше.

Принцип дії ламп розжарювання базується на тому, що будь-яке тіло, температура якого вища за абсолютний нуль, є джерелом теплового випромінювання. Теплове випромінювання несе за собою енергію випромінювання.



Рисунок 2.2- Лампа розжарення

До переваг звичайних ламп розжарювання відносять:

- низьку собівартість;
- можливість безпосереднього підключення до мережі без використання спеціальних пускорегулювальних пристроїв;
- малі як початкові, так і експлуатаційні витрати на обладнання;
- зручність при використанні та обслуговуванні;
- широкий параметричний ряд напруг, потужностей, світлових потоків та ін.;
- різноманітне конструктивне оформлення;
- зберігання роботи здатного стану при суттєвих коливаннях напруги;
- запалення лампи відбувається майже миттєво після подачі напруги;
- відсутність шкідливого впливу на навколишнє середовище у випадку руйнування колби, а відповідно і значно прості вимоги стосовно утилізації.

До недоліків звичайних ламп розжарювання відносять:

- відносно короткий термін служби (1000год);
- відносно мала світловіддача. Номінальні значення світлової віддачі для звичайних ламп розжарювання знаходиться в діапазоні 6-10лм/Вт. Ці значення порівняно з іншими видами ламп є найменшими і пояснюються їх принципом дії, який зумовлює те, що світловий коефіцієнт корисної дії (ККД) вакуумних ламп приблизно дорівнює 1.5%, а газонаповнених – 2-4%;
- суттєва залежність електричних, експлуатаційних і світлотехнічних параметрів від коливань напруги в мережі;
- лампи є пожежо- і вибухонебезпечними об'єктами, оскільки тепловий принцип випромінювання зумовлює нагрівання не лише тіла розжарення та колби, а і патрона.

2.2.1.1 Визначення категорії приміщень

Однією із умов надійної, економічної і безпечної роботи електрообладнання - правильний його вибір по електричним параметрам, конструктивному виконанню, умовам навколишнього середовища і режимом роботи. Умови експлуатації електрообладнання всередині приміщення характеризується видом приміщення: сухе, вологе, сире, особливо сире, пильне, особливо сире з хімічно-активним середовищем, пожежо- і вибухонебезпечне.

Сухі приміщення. До них відносять приміщення, в яких відносна вологість не перевищує 60%. У ремонтній майстерні це вбиральня, головне приміщення та кімната відпочинку.

Вологі приміщення. В них конденсуюча волога і пара виділяється лиш тимчасово і дотогоч не у великих кількостях. Це ремонтно-механічний цех, зварне приміщення.

2.2.1.2 Розрахунок освітлювальних установок

Основним етапом розробки світлотехнічної частини проекту є розрахунок потужності освітлювальної установки. Для загального рівномірного освітлення за відсутності істотних затінь можна застосовувати будь-який з існуючих методів розрахунку. Найчастіше на практиці застосовують метод коефіцієнта використання. Для розрахунку потужності освітлювальних установок при рівномірному розміщенні світильників загального освітлення, які висвітлюють горизонтальну поверхню, поряд з методом коефіцієнта використання застосовується метод питомої потужності, який дає спрощене рішення задачі, за рахунок деякої втрати точності.

У даній роботі розрахунок освітлення приміщень необхідно розрахувати методом коефіцієнта використання.

Розрахунок ламп розжарювання для першого приміщення.

В даному приміщенні проводиться виготовлення та безпосереднє зібрання столярних виробів. Приміщення має розміри: довжина 11 м, ширина 10 м та висота 5 м. Площа цього приміщення становить 110 м². Норма освітлення для нього 100 Лк.

Розміщення світильників

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильника (рис 2.3) за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p), \text{ м} \quad (2.4)$$

де H – висота приміщення, м;

h_z – висота звисання світильників, м (приймаємо 1 м);

h_p – висота робочої поверхні над рівнем підлоги, м (приймаємо 1 м).

$$H_p = 5 - (1 + 1) = 3 \text{ м.}$$

Далі вибираємо світильник НСП02-100 з кривою сили світла (КСС) - «Г».

Відстань між сусідніми світильниками визначають за формулою:

$$L = \lambda \cdot H_p \text{ м} \quad (2.5)$$

де λ - найвигідніша відносна відстань між світильниками (додаток 1);

H_p - розрахункова висота підвісу світильника, м.

$$L = 0,8 \cdot 3 = 2,4 \text{ м}$$

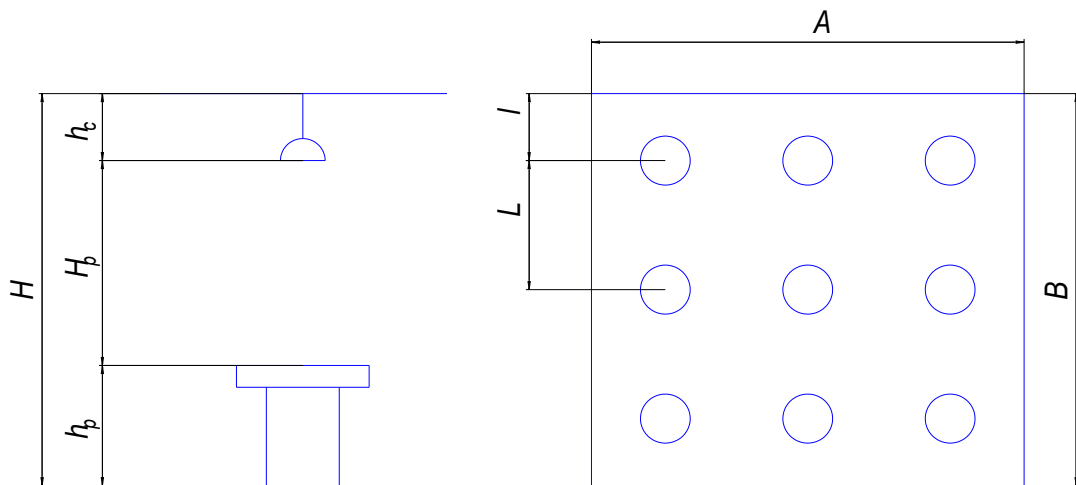


Рисунок 2.3 - Розміщення світильників

Число рядів світильників визначаємо за формулою:

$$R = \frac{B-2 \cdot l}{L} + 1 \quad (2.6)$$

де B – ширина приміщення, м;

l – відстань від крайніх світильників до стін (приймається $(0,3-0,5)L$), м.

$$l = 0,3 \cdot 2,4 = 0,72 \text{ м}$$

$$R = \frac{11 - 2 \cdot 0,72}{2,4} + 1 = 4,983$$

Приймаємо число рядів рівним 5, після чого визначаємо число світильників в ряді за формулою:

$$N_R = \frac{A-2 \cdot l}{L} \quad (2.7)$$

де A – довжина приміщення, м.

$$N_R = \frac{11 - 2 \cdot 0,72}{2,4} + 1 = 4,983$$

число світильників приймаємо рівним 5. Після чого перераховуємо реальні відстані:

між рядами світильників

$$L_B = \frac{B-2 \cdot l}{R-1} \quad (2.8)$$

$$L_B = \frac{10-2 \cdot 0.672}{4-1} = 2.853 \text{ м}$$

між центрами світильників в ряді

$$L_A = \frac{A-2 \cdot l}{N_R-1} \quad (2.9)$$

$$L_A = \frac{11-2 \cdot 0.72}{4.641-1} = 2.39 \text{ м}$$

Загальне число світильників визначаємо добутком (3.3) на (3.4), що буде рівним:

$$N = R \cdot N_R \quad (2.10)$$

$$N = 4 \cdot 5 = 20$$

При проектуванні освітлювальних установок ціллю розрахунків являється визначення числа та потужності ламп світильників, необхідних для забезпечення заданої освітленості.

Якщо для освітлення передбаченні лампи розжарення або газорозрядні лампи високого тиску типу ДРЛ, ДРИ, ДНаТ і ін., то кількість і місцеположення світильників намічають до розрахунків освітлення, а в процесі розрахунків визначають необхідну потужність джерела світла.

При використанні люмінесцентних ламп спочатку розмічають число і розміщення, встановлених в кожному ряді.

Для розрахунку освітлення використовуються два основних методи: коефіцієнта використання світлового потоку та точковий.

Метод коефіцієнта використання світлового потоку призначений для розрахунку загального рівномірного освітлення при відсутності великих затінюючих предметів.

Точковий метод розрахунку призначений для розрахунку довільно розміщених поверхонь при будь-якому розподіленні освітленості.

Розрахункові значення світлового потоку однієї лампи в кожному світильнику визначають за формулою:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot K_3 \cdot F \cdot z}{N \cdot \eta_{oy}}, \text{ лм} \quad (2.11)$$

де E_n – нормоване значення освітлення для даного приміщення (150), лк;

F – площа освітлення (110), м²;

η_{oy} – коефіцієнт використання світлового потоку (0.8);

z – відношення середньої освітленості до мінімальної (для ламп розжарювання згідно [1] приймаємо – 1.15);

K_3 – коефіцієнт запасу (додаток 2, $K_3 = 1.4$).

$$\Phi = \frac{150 \cdot 1.4 \cdot 110 \cdot 1.15}{20 \cdot 0.8} = 1.66 \times 10^3 \text{ лм.}$$

Під коефіцієнтом використання світлового потоку розуміють відношення світлового потоку джерела світлового потоку, падаючого на поверхню, до світлового потоку джерела світла. Його значення приймаємо згідно додатку 2, в залежності від коефіцієнтів відбивання поверхонь приміщень: стелі - $\rho_{ст}$, стін - ρ_c , (додаток 3), розрахункової поверхні - ρ_p (зазвичай приймається 0.1) та від індексу приміщення який визначається:

$$i_{\text{п}} = \frac{A \cdot B}{H_{\text{р}} \cdot (A + B)} \quad (2.12)$$

$$i_{\text{п}} = \frac{11 \cdot 10}{3 \cdot (11 + 10)} = 1.746$$

За знайденим значенням Φ вибирається лампа найближчої стандартної потужності, значення світлового потоку якої відрізняється від Φ не більше ніж на -10...+20%.

Вибираємо лампу Б215-135-100-1 з такими параметрами:

напруга живлення: $U=220$ В;

потужність $P=100$ Вт;

світловий потік $\Phi_{\text{л}}=1675$ лм.

Визначаємо фактичну освітленість за формулою:

$$E_{\text{ф}} = E_{\text{н}} \cdot \frac{\Phi_{\text{л}}}{\Phi} \quad (2.13)$$

$$E_{\text{ф}} = 150 \cdot \frac{1675}{1660} = 151.327 \text{ лк.}$$

Після проведених розрахунків визначаємо відхилення освітленості за формулою:

$$E = \frac{E_{\text{ф}} - E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100 \quad (2.14)$$

$$E = \frac{151.327 - 150}{150} \cdot 100 = 0.885 \%,$$

з цього слідує, що відхилення є допустимим так як знаходиться в межах +20...-10%.

Визначаємо установлену потужність освітлювальної установки за формулою:

$$P_y = P \cdot N, \text{ Вт} \quad (2.15)$$

$$P_y = 100 \cdot 20 = 2000 \text{ Вт}$$

2.2.1.3 Вибір пуско-захисної апаратури освітлювальної установки

Живильні і групові щитки потрібно розміщувати в місцях з'єднання живильних і групових мереж, по можливості в центрі навантаження і в місцях допустимих для обслуговування.

При розподілі освітлювальної електропроводки на групи необхідно врахувати наступне:

- навантаження на кожен фазу повинно бути приблизно однаковим;
- номінальний струм розчіплювача групового автоматичного вимикача не повинен перевищувати 25 А.

Розрахункові струми груп визначаємо для однофазних груп з лампами розжарювання за формулою:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_y}{U}, \text{ А} \quad (2.16)$$

де P_y – розрахункова потужність групи, Вт;

U – фазна напруга групи, В.

$$I_{\text{гр}} = \frac{2000}{220} = 9.091 \text{ А}$$

Номінальні струми розчіплювачів автоматичних вимикачів вибираємо, виходячи з таких умов:

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

$$I_{\text{у.е}} \geq 1,4 \cdot I_{\text{розр}}$$

Вибираємо автоматичний вимикач освітлювального щитка серії DZ47-10/2р з $I_{\text{ном.р}} = 10 \text{ A}$

2.2.1.4 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

У сільськогосподарських приміщеннях освітлювальні електропроводки прокладають закритим і відкритим способом на тросах, в пластмасових і сталевих трубах, у каналах будівельних конструкцій, по стінах або на стелі.

Вид електропроводки, марку та спосіб прокладання проводу або кабелю вибирають залежно від призначення, цінності та архітектурних особливостей будівлі, умов навколишнього середовища, характеристики та режиму роботи електроприймачів, вимог техніки безпеки та протипожежних правил тощо.

Отже у приміщеннях пожежо- та вибухонебезпечних прокладаємо проводку закритим способом під штукатуркою та по стелі.

Площу поперечного перерізу проводу з якого буде виконуватись електропроводка вибираємо за формулою:

$$I_{\text{дон}} \geq I_{\text{р.макс}}, \quad (2.17)$$

де $I_{\text{р.макс}}$ - робочий максимальний струм групи, А.

Для груп освітлювального щитка вибираємо провід типу ПВ-1 2х2.5 у якого $I_{\text{дон}} = 16 \text{ A}$.

$$16 > 9.091 \text{ A}$$

Умова виконується.

Розрахунок втрати напруги проводимо за формулою:

$$\Delta U = \frac{Pl}{CF}, \quad (2.18)$$

де C – постійна для даного проводу, $C = 12,8$;

F – поперечний переріз проводу, мм^2 ;

l – довжина групи, м.

Визначаємо втрату напруги для групи освітлювального щитка ОП-ЗУХЛ4:

$$\Delta U_1 = \frac{2 \cdot 38,32}{12,8 \cdot 3,5} = 2,3 \%$$

Так, як втрати напруги не перевищують допустимих 2,5% то провід залишаємо незмінним.

Результати розрахунків проведених в розділі заносимо в таблицю 2.4, схема розміщення електроосвітлювальних установок зображена на рис.2.4., розводка електропроводів, їх марок та перелік ПРА зображено в графічній частині на листі 1.

Таблиця 2.4 - Результати вибору ламп, проводів та автоматів

№ групи	Освіт. щиток	К-ть ламп	Пот. лампи, Вт	Марка та переріз провода	Автомат. Вимикач
1	ОП-ЗУХЛ4	20	100	ПВ-1 2×2.5	DZ47-10/2p

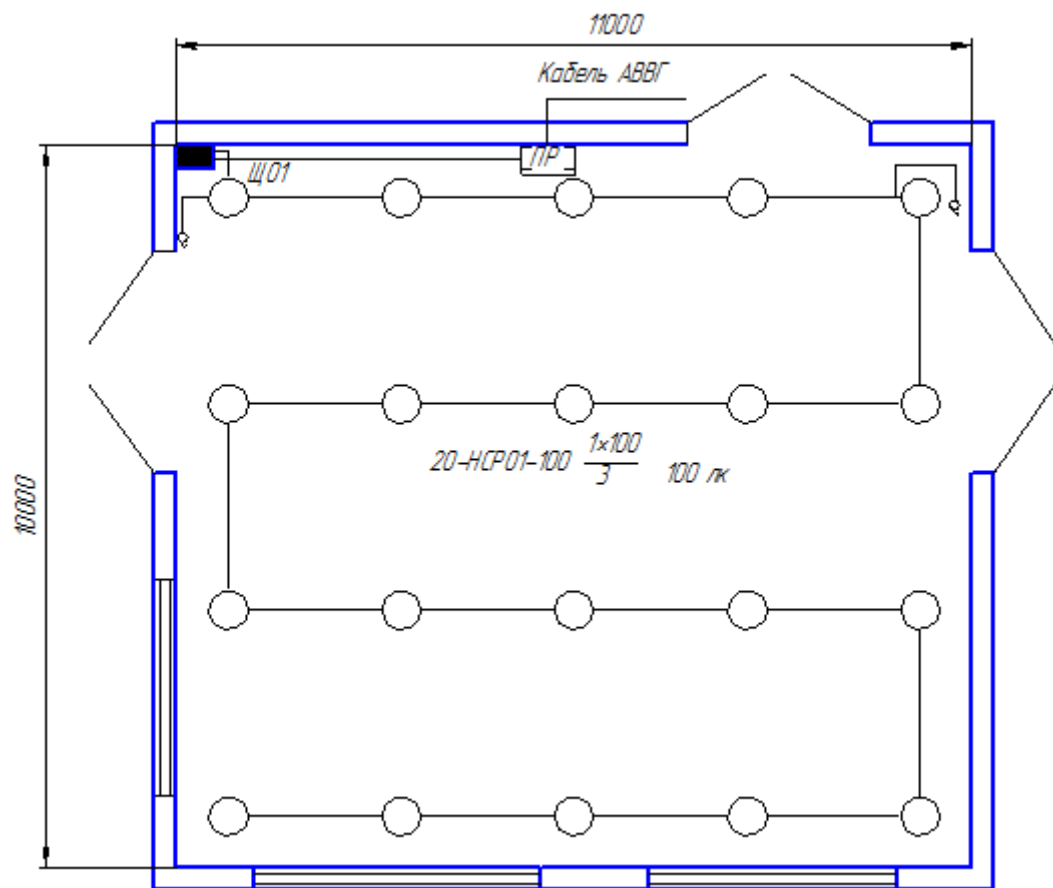


Рисунок 2.4 - Схема розміщення електроосвітлювальних установок

2.2.2 Розрахунок мережі освітлення з компактно- люмінесцентними лампами

Компактні люмінесцентні лампи як енергозберігаючий аналог ламп розжарювання можна використовувати скрізь, де використовуються лампи розжарювання. Завдяки спеціальній технології і дизайну компактні люмінесцентні лампи можуть бути порівнянні в розмірах з лампами розжарювання. Компактні люмінесцентні лампи укручуються в стандартні патрони E-14, E-27 або E-40. Енергозберігаючі компактні люмінесцентні лампи мають вбудовану систему ЕПРА (електронний пускорегулюючий апарат, так само часто називають електронним баластом), завдяки чому вони не вимагають ніякого додаткового устаткування.



Рисунок 2.5 - Компактно люмінесцентна лампа

Переваги енергозберігаючих компактних люмінесцентних ламп в порівнянні з лампами розжарювання:

- компактні люмінесцентні лампи на 80% знижують споживання електроенергії, даючи стільки ж світла;
- компактні люмінесцентні джерела світла служать в 10-15 разів довше за звичайні лампи розжарювання;

- низькі витрати на обслуговування компактних люмінесцентних ламп в порівнянні з лампами розжарювання, особливо у випадках розташування джерела світла в місцях з важким доступом;
- велика кількість вживань завдяки широкій гаммі компактних люмінесцентних ламп; є рішення практично для будь-якого проекту освітлення.

Недоліки КЛЛ :

- малі значення коефіцієнта потужності ($\cos\phi_{\text{ном}}=0.53-0.65$);
- вони генерують відносно суттєві значення третьої гармоніки, а тому навіть при симетричному навантаженні на три фази мережі в нульовому проводі проходять струми.

2.2.2.1 Розрахунок освітлювальних установок

Розрахунок КЛЛ для першого приміщення.

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильника за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p), \text{ м}$$

де H – висота приміщення, м;

h_z – висота звисання світильників, м (приймаємо 0.3м);

h_p – висота робочої поверхні над рівнем підлоги, м (приймаємо 1.1м).

$$H_p = 3 - (1 + 1) = 3 \text{ м.}$$

Далі вибираємо світильник НСП-17-200-003 з кривою сили світла (КСС) - «Г».

Відстань між сусідніми світильниками визначають за формулою:

$$L = \lambda \cdot H_p \text{ м,}$$

де λ - найвигідніша відносна відстань між світильниками (додаток 1);

H_p - розрахункова висота підвісу світильника, м.

$$L = 0.9 \cdot 3 = 2.7 \text{ м.}$$

Число рядів світильників визначаємо за формулою:

$$R = \frac{B-2 \cdot l}{L} + 1,$$

де B – ширина приміщення, м;

l – відстань від крайніх світильників до стін (приймається $(0,3-0,5)L$), м.

$$l = 0.3 \cdot 2.7 = 0.81 \text{ м,}$$

$$R = \frac{10-2 \cdot 0.81}{2.7} + 1 = 4.104.$$

Приймаємо число рядів рівним 4, після чого визначаємо число світильників в ряді за формулою:

$$N_R = \frac{A-2 \cdot l}{L},$$

де A – довжина приміщення, м.

$$N_R = \frac{11-2 \cdot 0.81}{2.7} + 1 = 4.474,$$

число світильників приймаємо рівним 5. Після чого перераховуємо реальні відстані:

між рядами світильників

$$L_B = \frac{B-2 \cdot l}{R-1},$$

$$L_B = \frac{10-2 \cdot 0.81}{2.99-1} = 2.793 \text{ м},$$

між центрами світильників в ряді

$$L_A = \frac{A-2 \cdot l}{N_R-1},$$

$$L_A = \frac{11-2 \cdot 0.81}{4.474-1} = 2.345 \text{ м}.$$

Загальне число світильників визначаємо добутком (4.3) на (4.4), що буде рівним:

$$N = R \cdot N_R,$$

$$N = 4 \cdot 5 = 20.$$

Розрахункове значення світлового потоку одної лампи в кожному світильнику визначають за формулою:

$$\Phi = \frac{E_H \cdot K_3 \cdot F \cdot z}{N \cdot \eta_{oy}}, \text{ лм}$$

де E_H – нормоване значення освітлення для даного приміщення (100), лк;

F – площа освітлення (110), м²;

η_{oy} – коефіцієнт використання світлового потоку (0.77);

z – відношення середньої освітленості до мінімальної (для КЛЛ приймаємо – 1.1);

K_3 – коефіцієнт запасу (додаток 1, $K_3 = 1.4$).

$$\Phi = \frac{150 \cdot 1.4 \cdot 110 \cdot 1.1}{20 \cdot 0.77} = 1833 \text{ лм}.$$

індекс приміщення визначається:

$$i_{\text{п}} = \frac{A \cdot B}{H_{\text{р}} \cdot (A + B)},$$

$$i_{\text{п}} = \frac{11 \cdot 10}{3 \cdot (11 + 10)} = 1.556.$$

За знайденим значенням Φ вибирається лампа найближчої стандартної потужності, значення світлового потоку якої відрізняється від Φ не більше ніж на -10...+20%.

Вибираємо лампу «MASTER PL-Electronic 220-240V» з такими параметрами:

напруга живлення: $U=220$ В;

потужність $P=27$ Вт;

світловий потік $\Phi_{\text{л}}=1800$ лм.

Визначаємо фактичну освітленість за формулою:

$$E_{\text{ф}} = E_{\text{н}} \cdot \frac{\Phi_{\text{л}}}{\Phi},$$

$$E_{\text{ф}} = 150 \cdot \frac{1800}{1833} = 147.273 \text{лк.}$$

Після проведених розрахунків визначаємо відхилення освітленості за формулою:

$$E = \frac{E_{\text{ф}} - E_{\text{н}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100,$$

$$E = \frac{147.273 - 150}{150} \cdot 100 = -1.818 \%,$$

з цього слідує, що відхилення є допустимим так як знаходиться в межах +20...-10%.

Визначаємо установлену потужність освітлювальної установки за формулою:

$$P_y = P \cdot N, \text{ Вт}$$

$$P_y = 27 \cdot 20 = 540 \text{ Вт.}$$

2.2.2.2 Вибір пуско-захисної апаратури освітлювальної установки

Розрахунковий струм групи з лампами розжарювання визнаємо за формулою:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_y}{U}, \text{ А}$$

де P_y – розрахункова потужність групи, Вт;

U – фазна напруга групи, В.

$$I_{\text{гр}} = \frac{540}{220} = 2.45 \text{ А.}$$

Номінальні струми розчіплювачів автоматичних вимикачів вибираємо, виходячи з таких умов:

$$I_{\text{ном.р}} \geq I_{\text{розр}},$$

$$I_{\text{у.е}} \geq 1,4 \cdot I_{\text{розр}},$$

Вибираємо автоматичний вимикач освітлювального щитка серії УкрЕМ ВА-2000 з $I_{\text{ном.р}} = 3 \text{ А}$

2.2.2.3 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

Площу поперечного перерізу проводу з якого буде виконуватись електропроводка вибираємо за формулою:

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\text{р.макс}},$$

де $I_{\text{р.макс}}$ - робочий максимальний струм групи, А.

Для груп освітлювального щитка вибираємо провід типу ПВ-1 2×1 у якого $I_{\text{доп}} = 5 \text{ А}$.

$$5 > 2.45 \text{ А}$$

Умова виконується.

Розрахунок втрати напруги проводимо за формулою:

$$\Delta U = \frac{Pl}{CF},$$

де C – постійна для даного проводу, $C = 12,8$;

F – поперечний переріз проводу, мм^2 ;

l – довжина групи, м.

Визначаємо втрату напруги для груп освітлювального щитка ОП-ЗУХЛ4:

$$\Delta U_1 = \frac{0.540 \cdot 38.32}{12,8 \cdot 1} = 1.455 \%$$

Результати розрахунків проведених в розділі 4 заносимо в таблицю 2.5, схема розміщення електроосвітлювальних установок зображена на рис.2.6., розводка електропроводів, їх марок та перелік ПРА зображено в графічній частині.

Таблиця 2.5 - Результати вибору ламп, проводів та автоматів

№ групи	Освіт. щиток	К-ть ламп	Пот. лампи, Вт	Марка та переріз провoda	Автомат. Вимикач
1	ОП-ЗУХЛ4	20	27	ПВ-1 2х1	УкрЕМ ВА-2000 3А

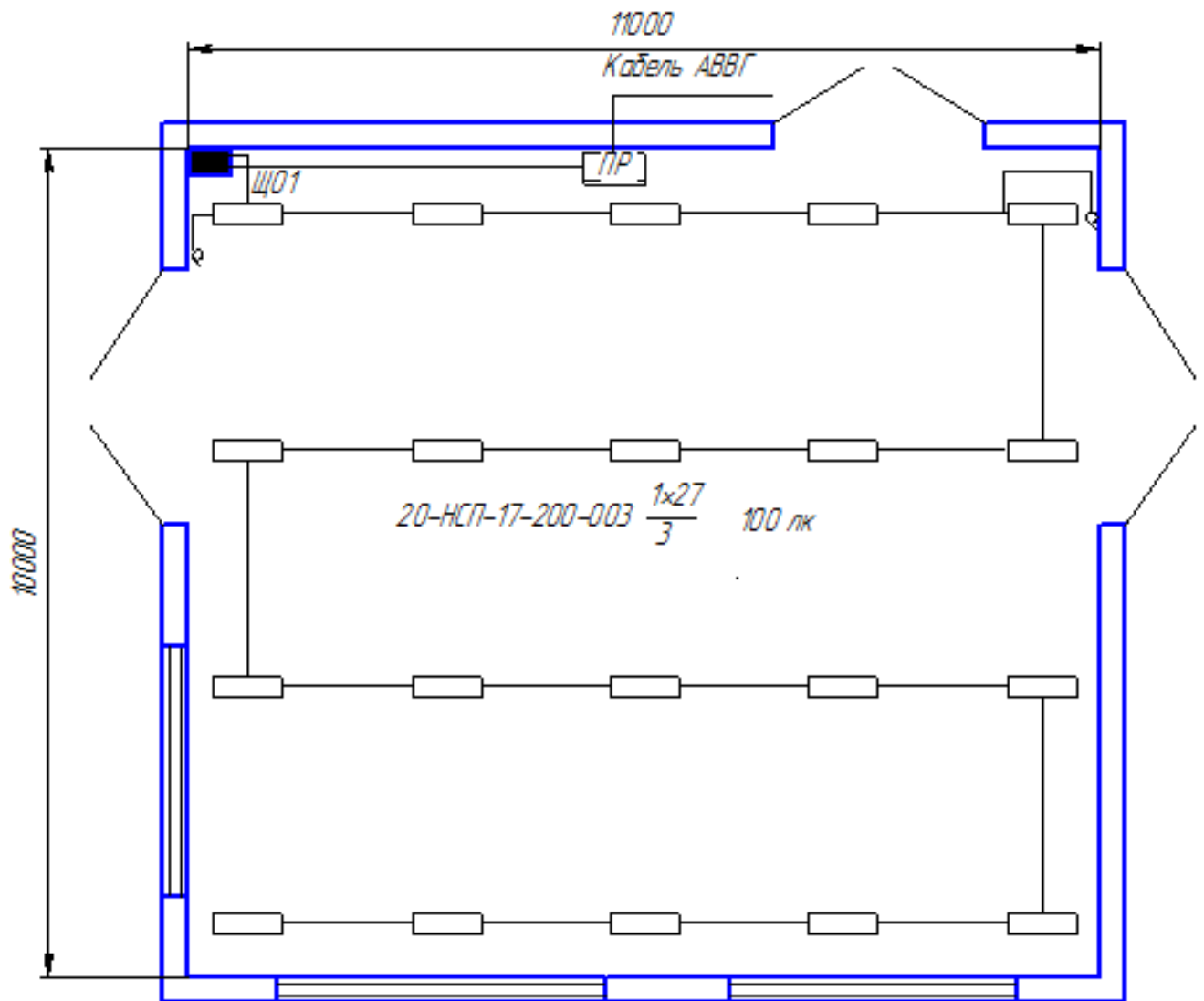


Рисунок 2.6 - Схема розміщення електроосвітлювальних установок

2.2.3 Розрахунок мережі освітлення зі світлодіодними лампами

Світлодіодні лампи споживають від 3% до 60% потужності, необхідної для звичайних ламп розжарювання, аналогічної яскравості. Удароміцна конструкція твердотілих випромінювачів (світлодіодів), дозволяє використовувати світлодіодні лампи при підвищених вібраціях. Світлодіоди не бояться частих вмикань і вимикань.



Рисунок 2.7 - Світлодіодна лампа

Ефективність світлодіодів найбільше проявляється там, де потрібно генерувати потужні кольорові світлові потоки (світлові сигнали). Світло від лампи розжарювання доводиться пропускати через спеціальні оптичні фільтри, що виділяють певну частину спектру (червону, синю, зелену). 90% енергії світлового потоку, від лампи розжарювання, втрачається, при проходженні світла через світлофільтр. Усі ж 100% випромінювання світлодіода є забарвленим світлом і в застосуванні світлофільтра немає потреби. Більше того, близько 80-90% споживаної потужності лампи розжарювання, витрачається на її нагрів, — для досягнення потрібної колірної температури, на яку вони спроектовані.

2.2.3.1 Розрахунок світлодіодних ламп

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильника за формулою:

$$H_p = H - (h_z + h_p), \text{ м}$$

де H – висота приміщення, м;

h_3 – висота звисання світильників, м (приймаємо 1 м);

h_p – висота робочої поверхні над рівнем підлоги, м (приймаємо 1 м).

$$H_p = 5 - (1 + 1) = 3 \text{ м.}$$

Далі вибираємо світильник НСР01-100 з кривою сили світла (КСС) - «Г».

Відстань між сусідніми світильниками визначають за формулою:

$$L = \lambda \cdot H_p \text{ м}$$

де λ - найвигідніша відносна відстань між світильниками (додаток 1);

H_p - розрахункова висота підвісу світильника, м.

$$L = 0.8 \cdot 3 = 2.4 \text{ м}$$

Число рядів світильників визначаємо за формулою:

$$R = \frac{B - 2 \cdot l}{L} + 1,$$

де B – ширина приміщення, м;

l – відстань від крайніх світильників до стін (приймається $(0,3-0,5)L$), м.

$$l = 0.3 \cdot 2.4 = 0.72 \text{ м}$$

$$R = \frac{10 - 2 \cdot 0.72}{2.4} + 1 = 4.57$$

Приймаємо число рядів рівним 2, після чого визначаємо число світильників в ряді за формулою:

$$N_R = \frac{A - 2 \cdot l}{L},$$

де A – довжина приміщення, м.

$$N_R = \frac{11-2 \cdot 0.72}{2.4} + 1 = 4.98.$$

число світильників приймаємо рівним 4. Після чого перераховуємо реальні відстані:

між рядами світильників

$$L_B = \frac{B-2 \cdot l}{R-1},$$

$$L_B = \frac{10-2 \cdot 0.72}{5-1} = 2.14 \text{ м}$$

між центрами світильників в ряді

$$L_A = \frac{A-2 \cdot l}{N_R-1},$$

$$L_A = \frac{11-2 \cdot 0.72}{5-1} = 2.39 \text{ м}$$

Загальне число світильників визначаємо добутком (5.3) на (5.4), що буде рівним:

$$N = R \cdot N_R,$$

$$N = 5 \cdot 5 = 25.$$

Розрахункове значення світлового потоку одної лампи в кожному світильнику визначають за формулою:

$$\Phi = \frac{E_H \cdot K_3 \cdot F \cdot Z}{N \cdot \eta_{oy}}, \text{ лм}$$

де E_H – нормованне значення освітлення для даного приміщення (150), лк;

F – площа освітлення (110), м²;

η_{oy} – коефіцієнт використання світлового потоку (0.82);

z – відношення середньої освітленості до мінімальної (для світлодіодних ламп приймаємо – 1.15);

K_3 – коефіцієнт запасу (додаток 2, $K_3 = 1.4$).

$$\Phi = \frac{150 \cdot 1.4 \cdot 110 \cdot 1.15}{25 \cdot 0.82} = 1296 \text{ лм.}$$

індекс приміщення визначається:

$$i_{\Pi} = \frac{A \cdot B}{H_p \cdot (A + B)},$$

$$i_{\Pi} = \frac{11 \cdot 10}{3 \cdot (11 + 10)} = 1.746.$$

За знайденим значенням Φ вибирається лампа найближчої стандартної потужності, значення світлового потоку якої відрізняється від Φ не більше ніж на -10...+20%.

Вибираємо лампу «О п т о л ю к с -П о і н т -200л» з такими параметрами:

напруга живлення: $U=220 \text{ В}$;

потужність $P=20\text{Вт}$;

світловий потік $\Phi_{\text{л}}=1350 \text{ лм}$.

Визначаємо фактичну освітленість за формулою:

$$E_{\Phi} = E_{\text{н}} \cdot \frac{\Phi_{\text{л}}}{\Phi},$$

$$E_{\Phi} = 150 \cdot \frac{1350}{1296} = 156.268 \text{ лк.}$$

Після проведених розрахунків визначаємо відхилення освітленості за формулою:

$$E = \frac{E_{\Phi} - E_{H}}{E_{H}} \cdot 100,$$

$$E = \frac{156.268 - 150}{150} \cdot 100 = 4.178 \%,$$

з цього слідує, що відхилення є допустимим так як знаходиться в межах +20...-10%.

Визначаємо установлену потужність освітлювальної установки за формулою:

$$P_y = P \cdot N, \text{ Вт}$$

$$P_y = 20 \cdot 25 = 500 \text{ Вт.}$$

2.2.3.2 Вибір пуско-захисної апаратури освітлювальної установки

Розрахунковий струм групи з лампами розжарювання визнаємо за формулою:

$$I_{\text{гр}} = \frac{P_y}{U}, \text{ А}$$

де P_y – розрахункова потужність групи, Вт;

U – фазна напруга групи, В.

$$I_{\text{гр}} = \frac{500}{220} = 2.273 \text{ А}$$

Номінальні струми розчіплювачів автоматичних вимикачів вибираємо, виходячи з таких умов:

$$I_{\text{ном.р}} \geq I_{\text{розр}},$$

$$I_{\text{у.е}} \geq 1,4 \cdot I_{\text{розр}}.$$

Вибираємо автоматичний вимикач освітлювального щитка серії УкрЕМ ВА-2010-S з $I_{ном.р} = 3 \text{ А}$

2.2.3.4 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

Площу поперечного перерізу проводу з якого буде виконуватись електропроводка вибираємо за формулою:

$$I_{доп} \geq I_{р.макс},$$

де $I_{р.макс}$ - робочий максимальний струм групи, А.

Для груп освітлювального щитка вибираємо провід типу ПВ-1 2×0.5 у якого $I_{доп} = 2.5 \text{ А}$.

$$2.5 > 2.273 \text{ А}$$

Умова виконується.

Розрахунок втрати напруги проводимо за формулою:

$$\Delta U = \frac{Pl}{CF},$$

де C – постійна для даного проводу, $C = 12,8$;

F – поперечний переріз проводу, мм^2 ;

l – довжина групи, м.

Визначаємо втрату напруги для груп освітлювального щитка ОП-ЗУХЛ4:

$$\Delta U_1 = \frac{0.5 \cdot 38,32}{12,8 \cdot 0.5} = 2.34 \%$$

Таблиця 2.6 - Результати вибору ламп, проводів та автоматів

№ групи	Освіт. щиток	К-ть ламп	Пот. лампи, Вт	Марка та переріз провода	Автомат. вимикач
1	ОП-ЗУХЛ4	25	20	ПВ-1 2х0.5	УкрЕМ ВА-2010-S 3А

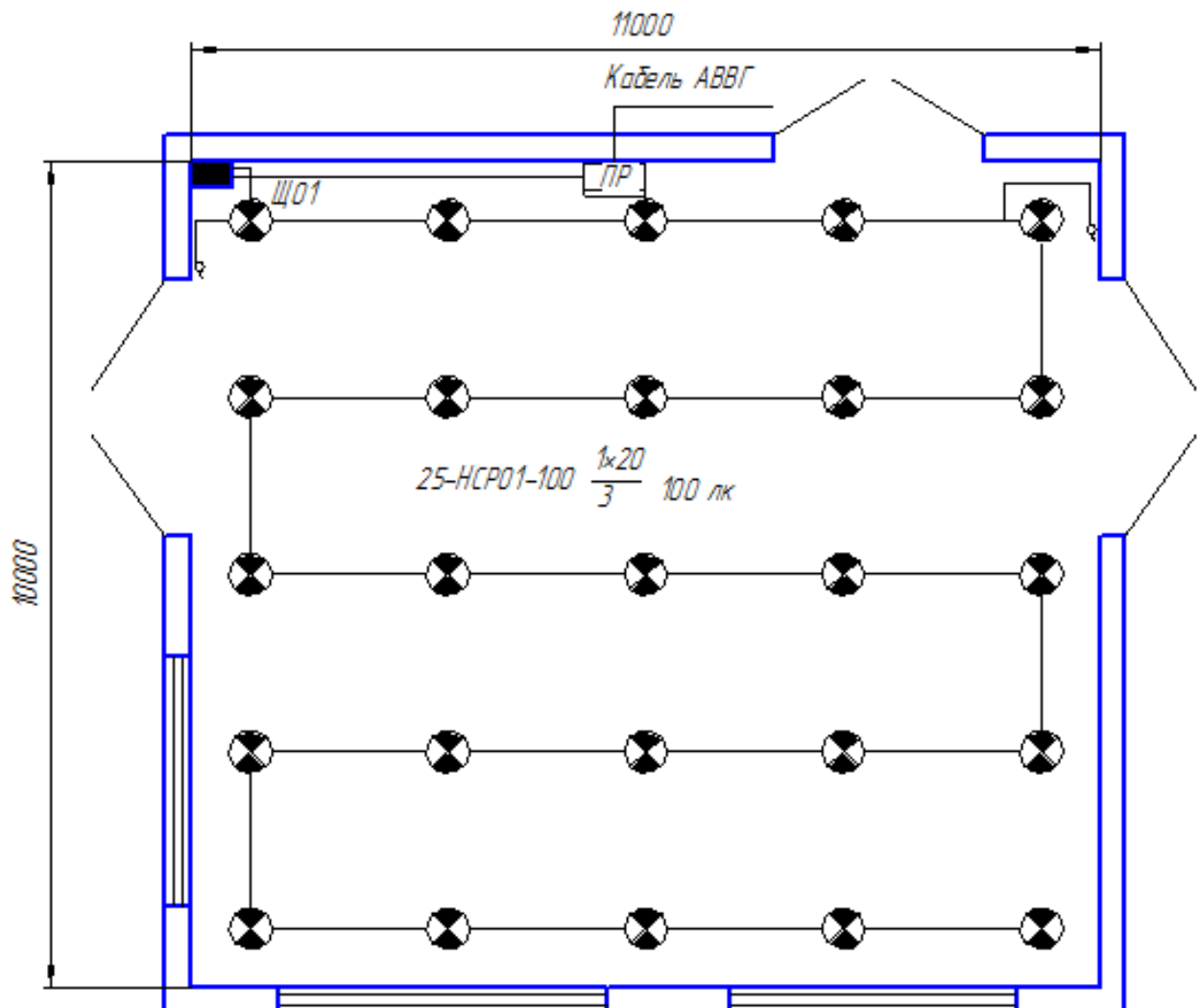


Рисунок 2.8 - Схема розміщення електроосвітлювальних установок

3 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОГО ВОДОНАГРІВАЧА

3.1 Електродні водогрійні котли

Електродний нагрів зменшує бактеріальну забрудненість води, так як змінний струм при визначеній густині вбиває патогенні (хвороботворні) організми. Однак в електродних котлах вода забруднюється продуктами електромеханічних реакцій, що проходять на металевих електродах і корпусі, а також оксидами цих металів, тому підігріта в них вода для пиття не придатна. Використовуючи електроди з нержавіючої сталі чи графіту, забрудненість води можна значно знизити і використовувати такі пристрої не тільки для нагріву води, але і для теплової обробки харчових рідин (молока, соків та ін..).

Електродні водонагрівні котли типу КЕВЗ (котел електродний водогрійний з замкнутим контуром) призначені здебільшого для опалення різних приміщень, а також для отримання технологічної води при роботі в первинному контурі теплообмінного апарату. Відкритий водозабір з котлів можливий лише при умові попередньої водо підготовки або якщо

використовується вода з температурою не вище 60°C. При роботі по замкнутому контурі номінальна температура води на виході 70°C, на виході 95°. Максимальна температура води на виході 130°C, максимальний робочий тиск $6 \cdot 10^5$ Па. Котли випускаються на потужності від 25 до 1000 кВт при напрузі живлення 0,4 кВ.

3.2 Будова водонагрівача

Електродні водонагрівачі призначені для нагріву води в системах опалення і гарячого водопостачання приміщень сільськогосподарського призначення, а також в житлових та суспільних будинках. Водонагрівники для гарячого водопостачання можна використовувати лише при наявності теплообмінника, в первинний замкнутий контур якого входить водонагрівач, а із вторинного контура відбирається вода.

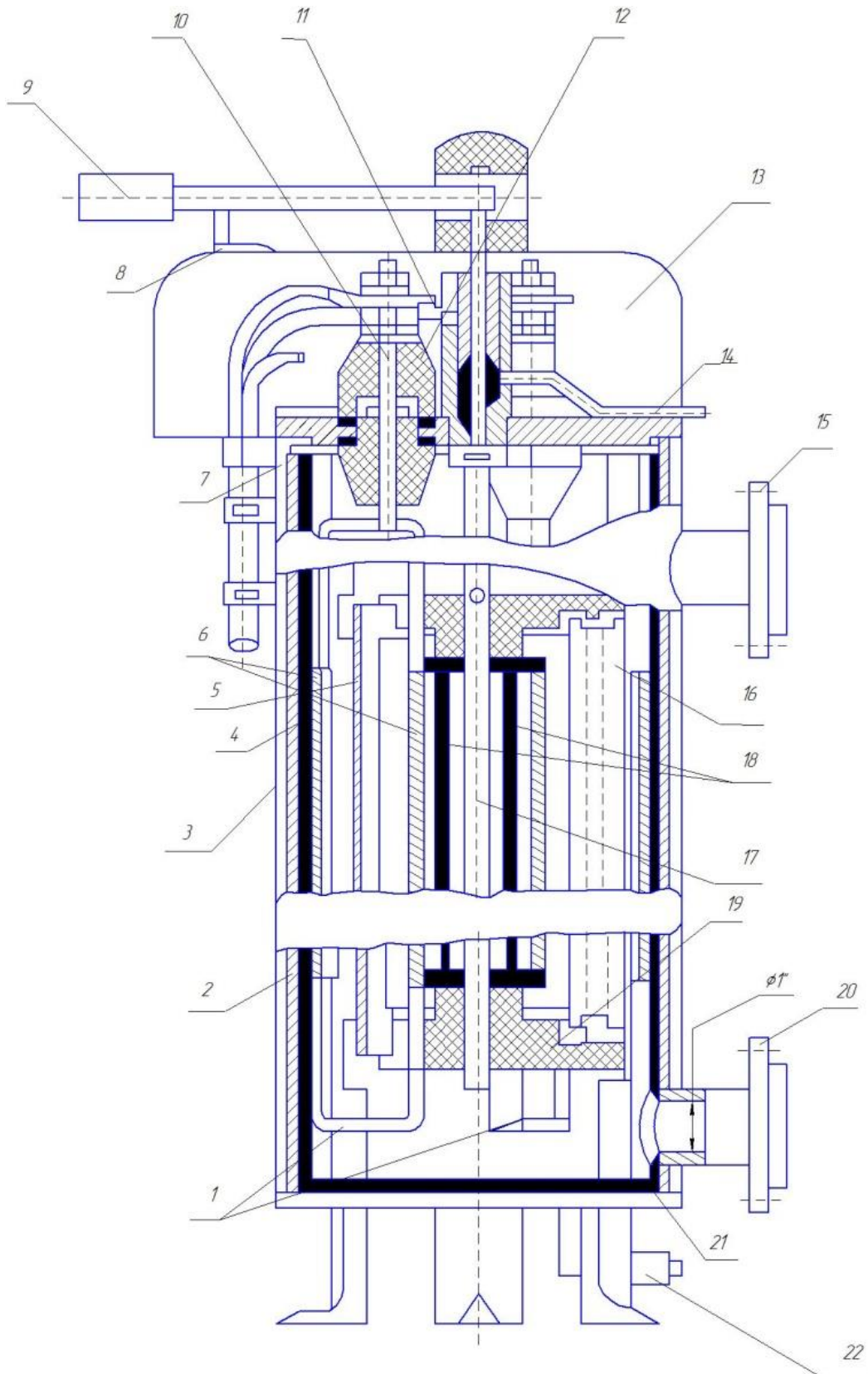


Рисунок 3.1 - Електродний водонагрівач:1-скоба; 2-резервуар; 3 і 13-кожухи; 4, 18 і 21-екрани; 5 і 6-регулюючий і фазні електроди; 7-кришка; 8-шкала регулювання потужності; 9-ручка; 10-шпилька; 11-шина; 12-ізолятор; 14-зливна

рубка; 15, 20 і 22-вихідний, вхідний і зливний патрубки; 16-пластина; 17-вісь; 19-траверса.

При такому режимі роботи значно простіше підтримувати потрібне значення електричного опору води, значно легше боротися з корозією і накипоутворенням

На малюнку 3.1. зображена конструкція водонагрівача, який складається з циліндричного зварного резервуару 2, фазних і 5 регулюючих електродів, електроізолюючих екранів 4, 18, 21, бокового 3 і верхнього 13 кожухів і щита керування. В корпус вварені два патрубки: нижній 20 слугує для підводу відпрацьованої води, а верхній – для відводу нагрітої. До верхнього патрубка 15 кріпиться знімний з гніздами для установки запобіжного пристрою, регулюючого і захисного датчика температури. На плоскій верхній крищі змонтована електродна група, яка складається з трьох двопластинчастих фазних 6 і трьох одно пластинчастих регулюючих 5 електродів. Пластини електродів вигнуті по дугах концентричних кіл. Регулюючі електроди встановлені на електроізоляційних траверсах 19, жорстко закріплених на поворотній вісі 17. Внутрішня поверхню корпуса відділена від електродної групи електроізоляційними пропіленовими екранами 4 і 21. У внутрішній пустоті електродної групи розміщений електроізоляційний екран 18, радіальні пластини якого разом з іншими пластинами екрана 4 утворюють внутрішній простір водонагрівача на три сектори.

Потужність змінюють ручкою 9, з допомогою якої регулюючі електроди переміщуються в горизонтальній площині на кут від 0 до 60°.

Дана конструкція електродної системи забезпечує виділення теплоти в опорах, еквівалентною схемою яких являється трикутник.

3.3 Розрахунок часу нагріву води

Для визначення часу нагріву води необхідно визначити конструктивні параметри нагрівального бака та розрахувати теплотехнічні показники. Визначити кількість теплоти, що віддасть пара воді. За конструктивними даними визначаємо розміри та об'єм баку для нагріву води.

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h, \quad \text{м}^3, \quad (3.4)$$

де, d і h - відповідно діаметр та висота бака для нагріву води.

$$V = 3,14 \cdot \frac{0,5^2}{4} \cdot 1,4 = 0,274 = 274 \text{ л}$$

Приймаємо стандартний бак об'ємом 274 літрів. Згідно з санітарними нормами та правилами для житлових будівель температура гарячої води загального вжитку повинна бути не нижчою $t = 50^\circ\text{C}$. Для визначення часу нагріву води необхідно визначити яка кількість теплоти буде виділена нагрівником та необхідну кількість теплоти для нагріву заданого об'єму води до заданої мінімальної температури.

Для нагріву води, необхідно визначити коефіцієнт теплопередачі через стінки труби, який визначається з рівняння теплопередачі:

$$Q = kF\Delta t, \quad \text{кДж/кг}^\circ\text{C}, \quad (3.5)$$

де k – коефіцієнт теплопередачі стінки, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$;

F – площа стінок бака, м^2 ;

Δt – різниця температури між гріючим і нагріваючим середовищем, $^\circ\text{C}$.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (3.6)$$

де α_1 - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої стінки труби, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$

α_2 - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої стінки труби до води, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$;

δ – товщина шару стінки труби, м.;

λ – коефіцієнт теплопровідності стінки труби, $\text{Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$;

Коефіцієнт теплопровідності α_1 і α_2 можна прийняти рівними

$$\alpha_1=15 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{К};, \alpha_2=6 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{К};$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{15} + \frac{0.006}{9.4} + \frac{1}{6}} = 1587 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{С}$$

Визначимо площу стінок труби:

$$F = \pi d \cdot l \text{ м}^2; \quad (3.7.)$$

$$F = 3,14 \cdot 0,05 \cdot 1,4 = 2,2 \text{ м}^2,$$

$$Q = 1587 \cdot 2,2 \cdot 60 = 209,5 \text{ кДж.}$$

Визначаємо кількість теплоти необхідної для нагріву заданого об'єму води:

$$Q_g = m \cdot C(t_{\text{газ}} - t_{\text{вод}}), \text{ кДж.}, \quad (3.8)$$

де m – маса води ($\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$);

C – теплоємність води, кДж/кг·°С;

$t_{\text{газ}}$ – температура пари, °С;

$t_{\text{вод}}$ – температура води в баці, °С.

$$Q = 274 \cdot 1,31(70 - 10) = 21,5 \text{ кДж.}$$

Визначимо час нагріву води:

$$t = \frac{Q_g}{mC(t_{\text{газ}} - t_{\text{нов}})}, \text{ с}; \quad (3.6)$$

$$t = \frac{21500}{274 \cdot 1,31(70 - 10)} = 0,98 \text{ год} = 59 \text{ хв.}$$

Отже при розрахунку часу нагріву води ми визначили, що вона негріється за 59 хв.

3.4 Підключення водонагрівача до електричної мережі

Перед підключенням до електричної мережі необхідно під'єднати до водонагрівача електричний кабель, для чого потрібно зняти захисну кришку.

Принципова електрична схема керування водонагрівачем показана на малюнку 3.2., схема передбачає: ручний і автоматичний режими роботи, підтримка заданої температури води, захист установки, якщо температура води перевищує допустиму, відключення водо нагрівника при появі в нульовому проводі струму витоку, рівного 25 % фазного струму, захист силових і допоміжних кіл від струму короткого замикання.

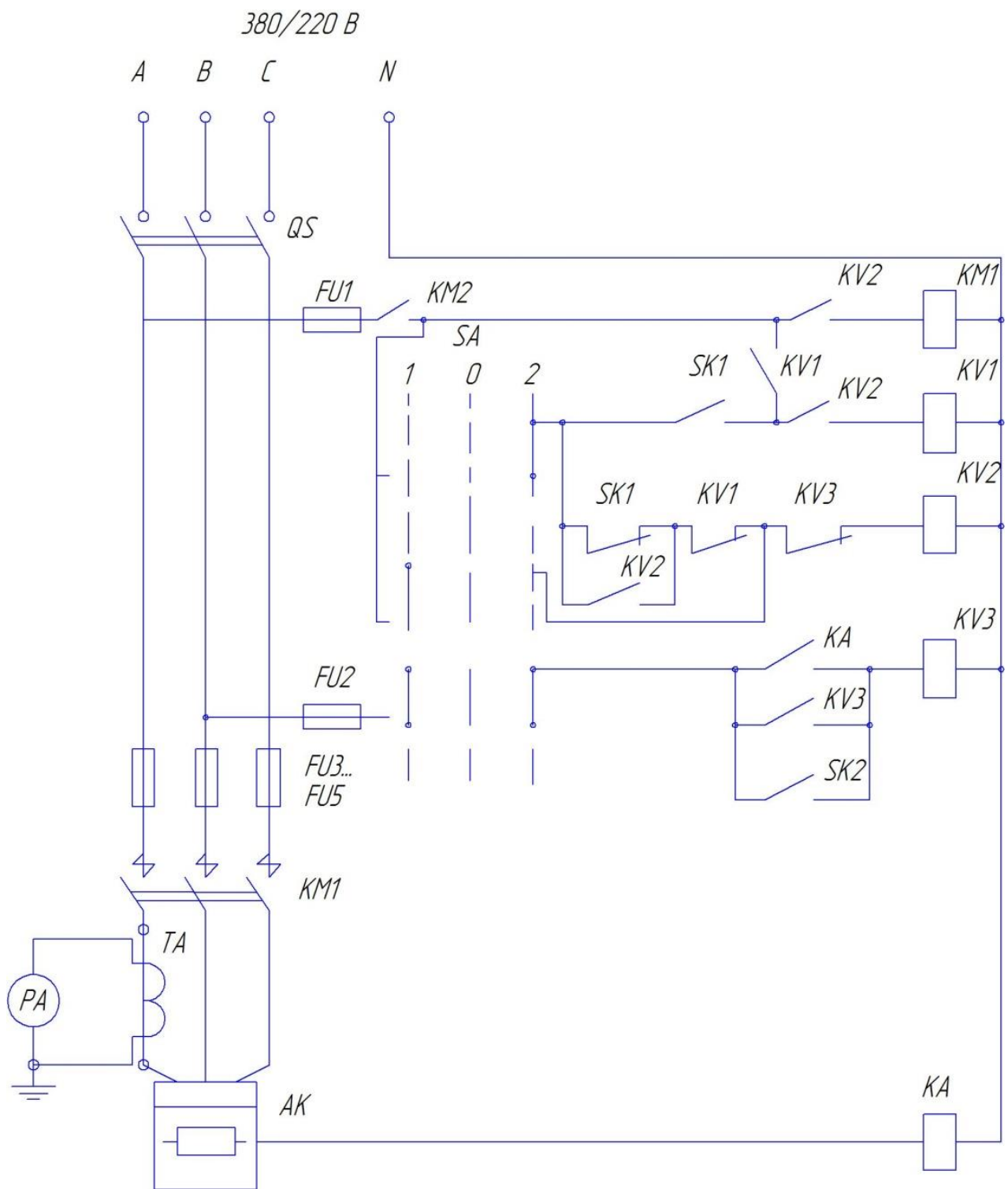


Рисунок 3.2 - Принципова електрична схема керування водонагрівачем: QS - вимикач; FU1...FU5 - запобіжники; SA - універсальний перемикач; KM1 – лінійний контактор; KV1...KV3 - проміжні реле; KA – реле максимального струму; TA – трансформатор струму; PA – амперметр; SK1 - манометричний регулюючий термометр; SK2 - манометричний аварійний термометр; KM2 – блок-контакти магнітного пускача двигуна насоса.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

4.1.1 Організація роботи служби з охорони праці

Система управління охороною праці (СУОП)– це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових безпечних і високопродуктивних умов праці. Створення цієї системи здійснюється шляхом послідовного визначення мети і об'єкта управління, завдання і заходів щодо охорони праці, функцій і методів управління, побудови організаційної структури управління, складання нормативно-методичної документації. Головна мета управління охороною праці є створення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням .

Заходи для забезпечення створення СУОП:

- розробити і затвердити на підприємстві положення про організацію управління охорони праці;
- щорічно оформляти наказ про призначення осіб відповідальних за стан охорони праці в галузях і на дільницях, а також безпечне використання об'єктів підвищеної небезпеки (котлів і посудин, що працюють під тиском, експлуатація вантажопідйомних машин, газового господарства, пестицидів);
- оформлення наказу про визначення персональних обов'язків з охорони праці усіх спеціалізацій, керівників дільниць та інших службових осіб;

- щорічне проведення паспортизації умов праці, технічних засобів безпеки і технічного стану робочих місць;
- складання планів роботи з охорони праці, комплексне, річне і оперативне планування;
- організація заходів матеріально і морального стимулювання щодо охорони праці;
- впровадження державних, галузевих стандартів, а також розроблення на їх основі стандартів підприємства;
- проведення розслідування і вивчення причин травм, пожеж їх аналіз і облік, а також розробка заходів щодо їх застосування;
- вивчення узагальнення, впровадження передового досвіду з охорони праці;
- організація аудиту охорони праці, лабораторні дослідження умов праці, оцінку технічного стану виробничого плану, атестація робочих місць.

Суб'єктом управління в СУОП на підприємстві в цілому є керівник, а в цехах, на виробничих дільницях і в службах – керівники відповідних структурних підрозділів і служб. Організаційно - методичну роботу по управлінню охороною праці, підготовку управлінських рішень і контроль за їх своєчасною реалізацією здійснює служба охорони праці підприємства, що підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства. Суб'єкт управління аналізує інформацію про стан охорони праці на структурних підрозділах підприємства та приймає рішення спрямовані на проведення фактичних показників охорони праці у відповідність з нормами. Об'єктом управління СУОП є діяльність структурних підрозділів та служб підприємства по забезпеченню безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях, цехах та підприємства в цілому.

4.1.2 Фінансування заходів з охорони праці

Згідно Закону України „Про охорону праці” фінансування охорони праці здійснюється власником підприємства. Працівник не несе ніяких витрат на заходи щодо охорони праці. У господарстві створенні фонди охорони праці відповідно до Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці.

Власники підприємства визначає порядок управління фондами підприємства, призначає відповідальних за це осіб. Кошти фондів підприємства використовуються на виконання комплексних заходів, що забезпечують досягнення встановлених нормативів з охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охороною праці на виробництві відповідно до визначеного переліку.

Фінансування профілактичних заходів з охорони праці, виконання загальнодержавної, галузевих та регіональних програм поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, інших державних програм, спрямованих на запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням, передбачається, поряд з іншими джерелами фінансування, визначеними законодавством, у державному і місцевих бюджетах, що виділяються окремим рядком. Фінансування заходів по охороні праці здійснюється у відповідності нормам і зображено у таблиці 4. 1.

Таблиця 4. 1- Фінансування заходів з охорони праці

Показники	Рік	
	2021	2022
Загальні витрати по господарству, грн.:	1922	2150

- на ЗІЗ	620	755
- на лікувально-профілактичне оздоровлення	1302	1495

Виходячи з даних таблиці 4.1 можна зробити висновок, що фінансування охорони праці за останні роки збільшується на 15%, це пов'язано із збільшенням реалізованої продукції, оскільки щорічно від суми реалізованої продукції господарство виділяє 0,8% коштів на фінансування заходів з охорони праці. Отже, згідно чинного законодавства ця сума не повинна бути меншою 0,5%.

4.1.3 Аналіз умов праці та профілактики травматизму

Аналіз умов праці, побуту і профілактики травматизму дозволяє виявити причини і визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики виробничого травматизму. Для аналізу виробничого травматизму застосовують такі основні методи: статистичний, топографічний, монографічний, економічний, метод анкетування, метод експертних оцінок.

На основі даних показників визначають динаміку виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності за відповідний період, яка дозволяє оцінити стан охорони праці на підприємстві, правильність обраних напрямків щодо забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Таблиця 4. 2 - Аналіз умов праці та травматизму

Показники	2020	2021	2022
-----------	------	------	------

Середньомісячна кількість працівників, чол	324	335	352
Число потерпілих з втратою працездатності, чол	2	1	1
Число потерпілих з смертельним наслідком, чол	-	-	-
Кількість днів непрацездатності, днів	80	40	35
Показник частоти травматизму	6,17	2,99	2,84
Показник важкості травматизму	40	40	35
Показник непрацездатності	246,9	119,4	99,43

У господарстві на відповідному рівні організовані всі виробничі процеси та побут працівників для підвищення продуктивності праці. Для безпечної роботи персоналу з працівниками проводяться інструктажі по охороні праці. На кожному об'єкті та на робочих місцях розміщено інструктажі з вимогами техніки безпеки.

Для профілактики виробничого травматизму у господарстві впроваджують нові технології які сприяють охороні праці. На відповідних об'єктах впроваджують автоматичні блокуючі пристрої, створюють місцеву вентиляцію і систему кондиціонування повітря, освітлення окремих робочих місць на даний момент перебуває у належному стані, за рахунок модернізації освітлювального обладнання. Аналіз стану виробничого травматизму проводиться щорічно і за остання три роки наведені у таблиці 4.2.

4.2 Розробка заходів щодо покращення стану охорони праці

Розрізняють такі основні заходи щодо покращення стану охорони праці у господарстві:

- обладнати кабінет з охорони праці, з метою ефективного навчання персоналу, встановити необхідні плакати, стенди;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці;
- укомплектування щитів пожежної безпеки ящиками з піском і необхідним інвентарем;
- встановлення відсутності освітлювальних приладів, покращення освітленості робочих мість;
- відновлення заземлення корпусів та відновити пошкоджену ізоляцію струмоведучих частин електроустановок;
- забезпечення працівників ЗІЗ ;
- покращити природу і при необхідності створити штучну вентиляцію;
- професійний добір працівників з окремих професій;
- провести паспортизацію та атестацію необхідних робочих місць.

4.3 Пожежна безпека

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України „Про пожежну безпеку”, та інші закони, постанови, укази.

Попередження розповсюдження пожеж, в основному забезпечується пожежною безпекою будівель і споруд і забезпечується; правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівель та споруд, розташування приміщень з урахуванням вимог пожежної безпеки, встановлення протипожежних перешкод, проектування шляхів евакуації. Згідно діючого законодавства відповідальність за утримання промислового підприємства у належному протипожежному стані покладається безпосередньо на керівника підприємства.

Власником розробленні комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, розробленні та затвердженні положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють в межах підприємства, здійснює постійний контроль за їх додержанням, забезпечено додержання протипожежних вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду, утримання в справному стані засобів протипожежного захисту, пожежну безпеку, обладнання та інвентар.

Для запобігання пожежам на складах нафтопродуктів останні зберігають у спеціально обладнаних резервуарах, які встановлені на фундаментах. Усі заправні ємності заземлені, а вся територія нафтоскладу обнесена земляним валом.

4.4 Розробка заходів щодо захисту цивільного населення

Забезпечення захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань не лише підприємства, але й цілої держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатися як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад.

Захист населення є системою загальнодержавних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами влад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованими їм силами та підприємствами, що забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій .

Загрози життєво важливих інтересів громадян, держави, суспільства поділяються на зовнішні та внутрішні і виникають під час надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та воєнних конфліктів.

Зовнішні загрози безпосередньо пов'язані з безпекою життєдіяльності населення і держави у разі розв'язання сучасної війни або локальних збройних конфліктів, виникнення глобальних техногенних екологічних катастроф за межами України, які можуть спричинити негативний вплив на населення та територію держави.

Внутрішні загрози пов'язані з надзвичайними ситуаціями техногенного і природного характеру або можуть бути спровоковані терористичними діями.

Принципи захисту випливають з основних положень Женевської конвенції щодо захисту жертв війни та додаткових протоколів до неї, можливого характеру воєнних дій, реальних можливостей держави щодо створення матеріальної бази захисту. З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має право проводитися спеціальний комплекс заходів.

Оповіщення та інформування, яке досягається завчасним створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної, територіальних та об'єктових систем оповіщення населення.

Спостереження і контроль за довкіллям, продуктами харчування і водою забезпечується створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням до існуючих сил та засобів контролю незалежно від підпорядкованості.

Укриття в захисних спорудах, якому підлягає усе населення відповідно до приналежності, досягається створенням фонду захисних споруд.

Евакуаційні заходи, які проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також у воєнний час, основним способом захисту населення є евакуація і розміщення його у позаміській зоні.

Інженерний захист проводиться з метою виконання вимог ІТЗ із питань будови міст, розміщення ПНО, будівлі будинків, інженерних споруд та інше.

Медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідеміологічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів.

Радіаційний і хімічний захист включає заходи щодо виявлення і оцінки радіаційної та хімічної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного та хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки .

5 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Виробництво будь-якої продукції на сучасному етапі розвитку продуктивних сил, пов'язане з певним негативним впливом на навколишнє середовище. Побічним ефектом сільськогосподарської діяльності завжди є забруднення навколишнього середовища. Так, інтенсифікація с-г виробництва максимізує виробничо-економічні показники, але призводить до швидкого виснаження природних ресурсів і викликає цілу низку небажаних наслідків.

Головними з них є деградація ґрунтів, забруднення природного навколишнього середовища залишковою кількістю мінеральних добрив та пестицидів, несприятливі зміни гідрологічного режиму та пов'язані з ними процеси запустелення та заболочення. Регенерація навколишнього середовища проходить досить повільно і для його прискорення необхідно здійснювати цілий комплекс заходів, що ґрунтуються на результатах попереднього вивчення стану екосистем і подальшого прогнозування їх розвитку.

5.1 Охорона та раціональне використання ґрунтів

Ґрунти мають величезне значення не лише тому, що є головним джерелом отримання харчових продуктів. Вони відіграють активну роль в очищенні природних і стічних вод, ґрунтово-рослинний покрив є регулятором водного балансу суші. Це – універсальний біологічний фільтр і нейтралізатор багатьох видів антропогенного забруднення. Основними засобами відновлення ґрунтів є насадження лісозахистних смуг, впровадження сівозмін, періодична консервація ґрунтів.

Господарство знаходиться на рівнинній місцевості, яка цілком придатна для розвитку сільськогосподарського виробництва. Природна ерозія ґрунтів тут незначна і основною є проблема втрати родючості із-за багаторазового обробітку різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів, що додатково забруднюють ґрунт відпрацьованими газами, мастилом та паливом. Зокрема великої шкоди в минулому завдано паливно-мастильними матеріалами, що потрапили у ґрунт через використання несправної техніки. Саме тому необхідно в першу чергу звертати увагу на терміни проведення та якість ремонту і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки.

Важливим елементом ґрунту є гумус, вміст не є дуже високий. Тому актуальною є проблема розробки ряду агротехнічних заходів, покликана зберегти та збільшити вміст гумусу у ґрунтах господарства.

Дедалі більш відчутними стають негативні наслідки хімізації на якість продукції. Тому слід провести паспортизацію ґрунтів і чітко доримуватися науково обґрунтованих сівозмін. Для зменшення потреб у мінеральних добривах і отрутохімікатах необхідно використовувати районовані сорти і запроваджувати прогресивні методи переробки відходів, таких як біогазові технології.

5.2 Охорона водних ресурсів

Господарство споживає воду із свердловини глибиною 30 метрів. Вода накопичується в башті, ємність якої становить 80 м³ води. Закачується вона за допомогою глибиного насосу і трубопроводом подається до споживачів. Вода питна, високої якості, відповідає всім санітарним вимогам Держстандарту України. Для людини вода є одна з найнеобхідніших речовин. Саме тому охорона водних ресурсів має не аби яке значення не лише для господарства, але й для цілої держави.

Сільськогосподарське виробництво є одним із найбільших споживачів і одночасно забруднювачів природних вод через використання міндобрив, пестицидів та інших хімікатів, створення великих тваринницьких комплексів, зрошування земель, тощо.

Основним джерелом забруднення і засмічення річки лишаються стічні води, частина яких складає до 20% від загального об'єму. Показниками забруднення є каламутність, вміст рухомих частинок, загальний вміст розчинених речовин, кислотність, концентрація розчинного кисню. Стічні води згубно діють на живі організми та значно погіршують підземний гідрохімічний режим. Тому перед скиданням у природні водойми їх необхідно очищати механічним і біологічним методами.

Рівень очистки стічних вод господарства досить низький. Існуючі очисні споруди навіть при біологічній очистці вилучають лише 10 – 40% неорганічних речовин і практично не вилучають важких металів. Тому вони потребують капітальної реконструкції.

5.3 Охорона атмосферного повітря

Основними джерелами забруднення атмосфери є природні процеси та наслідки господарської діяльності і побуту. В даний час у господарстві відмовились від спалювання соломи на полях: налагоджено її брикетування з

метою подальшого використання для потреб тваринництва. Розглядається питання про придбання соломоспалювальної котельні для теплопостачання комунальних об'єктів господарства. Солома належить до екологічно чистих видів палива, бо не збільшує сумарну концентрацію вуглекислого газу в атмосфері, як це відбувається при спалювання викопних видів палив.

У господарстві здійснюються заходи щодо зниження токсичності вихлопних газів транспортних засобів шляхом переходу на менш шкідливі види пального, дотримання паспортних режимів їх експлуатації.

У господарстві є тваринницький комплекс, тому актуальною є проблема утилізації і переробки відходів. На сьогоднішній день існують біогазові технології, що дозволяють розв'язати цю проблему в комплексі.. Тому господарство планує у найближчому майбутньому встановити біогазову установку, що дасть можливість зменшити поліпшити санітарний стан прилеглої території, покрити частину потреб у природному газі та отримувати в короткі терміни високояксне органічне добриво.

Впровадження сонячних енергетичних технологій безумовно позитивно вплине на екологію довкілля через зменшення потреби у викопних видах палива і пов'язане з ним забруднення атмосфери.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Економічний ефект від нової мережі

Таблиця 6.1

Типи ламп та їхні ціни при відповідних потужностях

Тип лампи	Модель лампи	Потужність, Вт	Кількість, штук	Термін служби, год	Ціна, грн/од.
Жарівки	Б215-135-100-1	100	20	1000	14

КЛЛ	MASTER PL- Electronic 220-240V	27	20	10000	90
Світлодіодні	Оптолюкс- Поінт-200л	20	25	50000	129

Для спрощення розрахунків та більшої наочності розрахуємо експлуатаційні затрати ламп для 50000год.

6.1.1 Розрахунок витрат на купівлю ламп

Розрахуємо ціну придбання ламп які будуть використанні протягом 50000 годин:

$$C = \frac{\sum(K \cdot M) \cdot S}{T}, \text{ грн} \quad (6.1)$$

де K – кількість ламп (табл.6.1), шт.;

M – ціна за одиницю лампи (табл.6.1), грн.;

S – термін використання (50000), год;

T – тривалий термін служби (табл.6.1), год.

Для ламп розжарення:

$$C = \frac{(20 \cdot 14) \cdot 50000}{1000} = 14000 \text{ грн}$$

Для компактно люмінесцентних ламп:

$$C = \frac{(20 \cdot 90) \cdot 50000}{10000} = 9000 \text{ грн}$$

Для світлодіодних ламп:

$$C = \frac{(25 \cdot 140) \cdot 50000}{50000} = 3500 \text{ грн}$$

6.1.2 Розрахунок витрат на електроенергію

$$Q = \sum (P \cdot 10^{-3} \cdot K) \cdot S \cdot E, \text{ грн.}$$

де P – потужність лампи (табл.6.1), Вт;

E – ціна 1кВт/год. електроенергії ($E = 2.6$), грн..

Для ламп розжарення:

$$Q = (100 \cdot 10^{-3} \cdot 20) \cdot 50000 \cdot 2.6 = 260000 \text{ грн}$$

Для компактно люмінесцентних ламп:

$$Q = (27 \cdot 10^{-3} \cdot 20) \cdot 50000 \cdot 2.6 = 70200 \text{ грн}$$

Для світлодіодних ламп:

$$Q = (20 \cdot 10^{-3} \cdot 25) \cdot 50000 \cdot 2.6 = 65000 \text{ грн}$$

6.1.3. Загальні витрати на лампи

$$Z = C + Q, \text{ грн.}$$

Для ламп розжарення:

$$Z = 14000 + 260000 = 274000 \text{ грн}$$

Для КЛЛ:

$$Z = 9000 + 70200 = 79200 \text{ грн}$$

Для світлодіодних ламп:

$$Z = 3500 + 65000 = 68500 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.2 - Економічна оцінка

	Лампи розжарення	КЛЛ	Світлодіодні Лампи
Кількість, шт.	20	20	25
Потужність, кВт	2	0.54	0.5

Вартість, грн.	14000	9000	3500
Термін служби, год	1000	10000	50000
Витрати на експлуатацію протягом 50000 год, грн	254000	79200	68500
Економічний ефект, грн	-	174800	185500
Економічний ефект, %	-	68,8	73

6.2 Економічна ефективність водонагрівача

Метод розрахунків економічної ефективності капіталовкладень характеризується типовою методикою, яка передбачає розрахунок загальної ефективності з визначенням основних показників, таких як термін окупності капіталовкладень, економічний ефект (прибуток) і рівень рентабельності.

Термін окупності капіталовкладень визначається за формулою:

$$T = K_{\text{кап}} / E_{\text{эф}}, \quad (6.3)$$

де T – термін окупності капіталовкладень, роки;

$K_{\text{кап}}$ – капіталовкладення, грн.;

$E_{\text{эф}}$ – економічна ефективність експлуатації системи гарячого водопостачання (прибуток), грн/рік.

Економічна ефективність (прибуток) визначиться за формулою:

$$E_{\text{эф}} = \Sigma K_{\text{зр.}} - C, \quad (6.4)$$

де $\Sigma K_{гр.}$ – сума грошових надходжень від експлуатації системи гарячого водопостачання, тис. грн.;

C – річна собівартість гарячого водопостачання, тис. грн.

Рівень рентабельності визначиться із співвідношення:

$$P_p = (E_{эф} / C) \times 100. \quad (6.5)$$

Визначаємо капітальні вкладення на запуск водонагрівача.

$$K = K_l + K_{\text{ВОДО}}, \quad (6.6)$$

де K_l - капітальні вкладення на будівництво лінії, що з'єднує водонагрівач зі споживачем;

$K_{\text{ВОДО}}$ - вартість водонагрівача (20000 грн.)

$$K_l = K_y \cdot L, \quad (6.7)$$

де K_y - питома вартість лінії, грн./1км;

L - загальна довжина лінії.

Підставивши значення, отримаємо:

$$K = 20000 + 1000 = 21000 \text{ грн.}$$

Річні витрати при експлуатації визначаємо по формулі:

$$S = aC, \text{ грн.}, \quad (6.8)$$

де a – норма амортизаційних відрахувань ($a = 0,085$);

$Z_{сер}$ – середньорічний фонд заробітної плати ;

$S_{пр}$ – інші витрати (грн./ м³);

C – функція витрат від установленної потужності .

Взявши до уваги що потужність нагрівача – 11,5 кВт, ми розрахували кількість електроенергії яка необхідна нагрівачу протягом року а саме - 29440 кВт-год. Звідси і знаходимо вартість енергоносія який витрачається ним для нагріву протягом року.

Підставивши значення, отримаємо:

$$S = 29440 \cdot 2,6 = 76544 \text{ грн/рік.}$$

Визначаємо прибуток від подачі гарячої води по формулі:

$$\Pi = (C_T - C) \cdot W = (C_T - C) \cdot P \cdot T_m, \text{ грн.} \quad (6.9)$$

де C_T — вартість гарячої води з мережі, 95,26 грн/1м³;

C - собівартість нагріву води водонагрівачем, грн./1м³;

P - розрахункова потужність водонагрівача, м³;

T_m - число годин максимуму, рік. У даному районі водонагрівач працює не більш 8 годин 320 днів у рік.

Собівартість з обліком відпущеної води по формулі

$$C = \frac{S}{W}, \text{ грн/м}^3. \quad (6.10)$$

Підставивши значення, отримаємо: $C=82.5$

Підставивши значення, отримаємо:

$$\Pi = (95,26 - 82,5) \cdot 320 \cdot 8,274 = 8950 \text{ грн/рік.}$$

Визначаємо строк окупності водонагрівача:

$$T = \frac{\sum \text{затр}}{E_p}, \text{ грн/рік,}$$

де: $\sum \text{затр}$ - сума затрат на придбання установки 21000 грн;

E - річна економія, ($Z_{оп.г.р.} - Z_{оп. уст.р.}$), що рівне 8950 грн/рік.

Підставивши значення, отримаємо:

$$T = 21000/8950 = 2,35 \text{ року.}$$

Річний прибуток становить 8950 грн, вартість установки становить 21000 грн.

Отже строк окупності нашої установки буде складати 2,35 року, що забезпечує позитивний економічний ефект.

ВИСНОВКИ

В даній роботі ми розрахували силову мережу, мережу освітлення за допомогою жирівок, компактно люмінесцентних ламп та світлодіодними лампами. Були підібрані автоматичні вимикачі, реле, магнітні пускачі для обладнання.

Розрахувавши освітлювальну мережу ми визначили кількість ламп яка потрібна для забезпечення нормованого освітлення. Після чого був проведений економічний розрахунок який показав що найбільш доцільно використовувати світлодіодні лампи. Загальна вартість заміни на світлодіодні лампи даного об'єкта становить 3500 грн. Економічна ефективність при використанні світлодіодних ламп складатиме 73%.

Варто зауважити що в приміщеннях з великою кількістю ламп світлодіодні лампи швидше окупуються ніж в приміщеннях з малою кількістю, що пов'язано з малою їх споживаною потужністю. Також доцільніше використовувати декілька малопотужних світлодіодних ламп ніж одну потужну тому, що при потужності більше 50Вт ціна на лампу зростає на декілька порядків.

Потужність водонагрівача становить 11,5 кВт, продуктивність 247 л/год, вартість з підключенням 21000 грн.

Річний прибуток становить 8950 грн, вартість установки становить 21000 грн.

Отже строк окупності нашої установки буде складати 2,35 року, що забезпечує позитивний економічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Притака І.П., Мозирський В.В. Електропостачання сільського господарства. – К.: Урожай. 1995. – 343 с.
2. Щоквартальний журнал “Зелена енергетика”(www.zelena.energetyka.lviv.ua).
3. Щомісячний журнал “Ринок інстиляцій”. (www.ri.lviv.ua.)
4. М.А. Яцун. Електричні машини. Навчальний посібник. – Львів. Видавництво НУ “Львівська політехніка”, 2001. – 428 с.
5. П. Якобчук, В. Лозбін, П. Гащук, В. Маляр, А. Лозинський, В. Волинець. МікроТЕЦ як засіб оптимізації систем енергопостачання. Львів, 2000.
6. ДСТУ 3008-95. Документація, звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 275 с.
7. Стандарт підприємства (СТП) 049373.01-87. Дипломні і курсові проекти (роботи). Загальні вимоги до оформлення. – Дубляни, ЛСГІ, 1987. – 38 с.
8. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001, 984с.
9. Варецький Ю.О. Методичні настанови та завдання до курсового проекту для студентів спеціальності 6.091.900. – Львів, 2004.
10. Єрмолаєв С.О., Мунтян В.О., Яковлев В.Ф. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК. Підручник / За ред. С.О. Єрмолаєв. – К.: Мета, 2003. – 543 с. іл.
11. Поновлювальні джерела енергії. Посібник для слухачів навч.курсів з енергоменеджменту. Укладач М.О.Боярчук В.М. – Львів, в-во “Львівська політехніка”, 2001. – 68 с.
12. Василега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008
13. Карпов Ф.Ф., Козлов В.Н. Справочник по расчету проводов и кабелей, изд. 3-е М. «Энергия», 1969г
14. В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. Электрическое освещение: справочник. -2-е изд. – Минск
15. Інтернет сайт - <http://electrostyle.com.ua>
16. Каталог СВ АЛЬТЕРА 2010р
17. Каталог МІК Ukraine – Джерела світла
18. Каталог електротехнічної продукції АСКО УкрЕМ

19. Интернет сайт - <http://www.aliexpress.com/>