

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Сумський державний університет

Центр заочної, вечірньої та дистанційної форми навчання

Кафедра електроенергетики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Лебединський І.Л

“ _____ ” “ _____ ” 2024 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 141 – “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” освітньо-професійної програми “Електротехнічні системи електроспоживання”

на тему: “Електрифікація виробничих процесів об’єктів закритого ґрунту”

Студента групи ЕТдн–01п Гарькового Євгенія Олександровича

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Гарьковой Є.О.

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент Загородня Т.М. _____

(підпис)

Суми – 2024

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

Гарькового Євгенія Олександровича

1 Тема роботи “Електрифікація виробничих процесів об’єктів закритого ґрунту”

затверджено наказом по університету № _____ від _____

2 Термін здачі роботи

3 Вихідні дані до роботи: задана схема електричної мережі, споживачі мережі, їх потужність і категорія

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки

- загальна частина;
- технологічна і електротехнічна частина;
- заходи з охорони праці .

5 Перелік графічного матеріалу

- схема розміщення силового обладнання теплиці;
- схема розміщення освітлювального обладнання теплиці.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальна частина	27.04.-14.05.2024	
2	Технологічна і електротехнічна частина	15.05.-21.05.2024	
3	Заходи з охорони праці	29.05.-05.06.2024	
4	Оформлення роботи	1.06.-7.06.2024	

Студент гр ЕТдн-01п _____

Гарьковой Є.О.

Керівник роботи _____

Загородня Т.М.

РЕФЕРАТ

с. 58, Рис. 8, табл. 10, кресл. 2.

Бібліографічний опис: “Електрифікація виробничих процесів об’єктів закритого ґрунту”

[Текст]: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра; спеціальність 141 – “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”; Освітня програма Електротехнічні системи електроспоживання / Гарьковой Є.О. керівник Загородня Т.М. - Суми: СумДУ, 2024. -58с.

Мета роботи: Необхідно вибрати технологічне обладнання, розрахувати параметри електричної мережі, виконати розрахунок освітлення приміщень, здійснити вибір комутаційного й вимірювального обладнання, розрахувати вентиляцію, водопостачання та опромінення рослин, перевірити на запуск електричні двигуни, вибрати обладнання підстанції 10/0,4кВ. Намітити заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Основний зміст роботи: Розрахунок електричної мережі внутрішнього та зовнішнього освітлення, з подальшим вибором комутаційного та вимірювального обладнання.

Ключові слова: Розрахунок параметрів освітлювальних установок, вибір обладнання, автоматизація процесів виробництва.

Перелік умовних позначень

ПС – понижувальна підстанція

ВН – вища напруга

НН – низька напруга

РЕМ – розподільні мережі

ОМ – освітлювальна мережа

СМ – силов мережа

ПЗА – пуско-захисна апаратура

ТО – технічне обслуговування

ПР – поточний ремонт

ЗК – заземлюючий контур

СКЗ – струм короткого замикання

ПУЕ – Правила улаштування електроустановок

	ВСТУП	7
1.	ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1.	Особливості виробництва	9
1.2.	Характеристика джерел живлення ферми та електрообладнання	11
1.3.	Аналіз рівня електрифікації господарства	12
1.4.	Аналіз роботи електротехнічної служби	14
1.5.	Характеристика об'єкта проектування	15
2.	ТЕХНОЛОГІЧНА ТА ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА	17
2.1.	Підбір технологічного обладнання	17
2.2.	Розрахунок водопостачання для тепличного господарства	18
2.3.	Вибір електродвигуна	23
2.4.	Підбір пускової та захисної апаратури двигуна	24
2.5.	Розрахунок і вибір силової проводки	27
2.6.	Розрахунок освітлення	29
2.7.	Розрахунок і вибір електропроводки освітлення та вибір захисних пристроїв	34
2.8.	Визначення розрахункової потужності на вході	38
2.9.	Перевірка кабелів за умовами пуску електродвигунів	40
2.10.	Підбір приладів і пристроїв ТП 10/0,4 кВ	42
3.	ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
3.1.	Заходи охорони праці	51
3.2.	Розрахунок заземлення	53
	ВИСНОВОК	56
	ЛІТЕРАТУРА	58

					<i>БР.6.141.563.ПЗ.</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Гарьковой Є.</i>			Електрифікація виробничих процесів об'єктів закритого ґрунту	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Загородня</i>					<i>6</i>	<i>58</i>
<i>Реценз.</i>						<i>СУМ ДУ Етдн-01п</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Лебединський</i>						
<i>Затверд.</i>								

ВСТУП

Енергетика є однією з базових галузей народного господарства. Їй належить головна роль у постановці завдання – прискорення науково-технічного процесу і на цій основі подальший швидкий економічний і соціальний розвиток країни.

Широке та комплексне використання електроенергії є однією з передумов сталого розвитку сільськогосподарського виробництва. У зв'язку з цим планується завершити комплексну механізацію землеробства і тваринництва. Для цього виготовляються якісні та економічні машини та пристрої.

Комплексна електрифікація сільського господарства є вищим економічно ефективним і раціональним етапом електрифікації виробничих процесів. Вона забезпечує гармонійне поєднання прогресивної машинної технології виробництва, автоматизованої системи електрифікованих машин і раціональної організації праці.

У господарстві витрачається багато електричної енергії, яка перетворюється на тепло і світло і використовується для здійснення різноманітних технологічних процесів.

Тепличне вирощування є найбільш трудомісткою галуззю рослинництва з річними витратами до 10...18 годин на рік.1 м² . Рослини добре розвиваються і дають урожай тільки при оптимальних параметрах мікроклімату теплиці.

У теплицях близько 40% загальних витрат праці витрачається на підготовчі роботи, частина з яких виконується за допомогою техніки: приготування ґрунтових сумішей, заміна ґрунту, передпосівна обробка ґрунту, дезінфекція та поточний ремонт теплиці. склад, передпосівне удобрення. У процесі вирощування та збирання врожаю використовують засоби механізації для посіву насіння та догляду за рослинами, поливу та підживлення рослин, запилення та захисту від хвороб, збирання та транспортування овочів і рослинних решток, контролю параметрів мікроклімату.

					<i>БР.Б.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою розробки даної роботи є підвищення надійності та ефективності роботи машин та механізмів в приміщеннях тепличного господарства, шляхом застосування сучасного електротехнічного обладнання та м засобів автоматизації виробничих процесів.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Особливості виробництва

Невелике приватне підприємство «Енергія» розташоване в місті Фастів Київської області. Відстань від міста до обласного центру 37 км.

За структурою товарної продукції та інтенсифікацією виробництва підприємство має зернову спрямованість з розвинутим тепличним господарством. Високий рівень розвитку підприємства впливає на підвищення економічних показників сільського господарства та економіки в цілому.

Природно, кліматичні умови зони, в якій знаходиться компанія, характеризуються помірно теплим вологим кліматом з переходом від теплої до холодної погоди. Безморозний період триває близько 160 днів. Середньорічна кількість опадів становить 300-500 мм.

Таблиця 1.1.

Характеристика землекористування

Назва	Одиниці вим.	Кільк.
Загальна площа землі	га	1222
Сільськогосподарські угіддя з них:	га	1068
сільське господарство	га	1065
Лісова зона	га	109
Ставки, водосховища	га	12
Сади	га	26
Інше	га	21

Сільськогосподарські угіддя були сформовані на основі рельєфу рівнинної місцевості. Загальна площа ферми становить 1222 га. Структуру землекористування наведено в таблиці 1.1.

Урожайність і валова продукція основних зернових і технічних культур наведені в таблиці 1.2.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.

Особливості рослинництва

Назва	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валове виробництво, ц
Озима пшениця	115	41.6	4784
ячмінь	84	20.2	1696,8
Кукурудза на зерно	820	28.7	23534
Соняшник	20	6	120
Овочі	29	350	10150

Підприємство має майстерню з гаражем для автомобілів і тракторів. В цеху є токарний цех, акумуляторне та електрозварювальне відділення. Наявність підприємства сільськогосподарською технікою показано в таблиці 1.3.

Для вирощування овочів взимку підприємство має тепличний комплекс з теплицями площею 0,5 га.

Економічні показники, що характеризують виробничу діяльність підприємства, наведені в таблиці 1.4

Таблиці 1.3.

Характеристика сільськогосподарських машин в експлуатації.

Назва	Одиниці вим	Кільк
Загальна кількість автомобілів:	шт	6
З них: легкові автомобілі	шт	3
Трактори	шт	5
Комбайни	шт	4

Таблиця 1.4.

Економічні показники підприємства					Арк.
БР.5.141.563.ПЗ.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Індекси	Одиниці вим.	Кільк
Валове виробництво цього року	грн..	193512,6
Валовий дохід	грн..	1523802
Чистий прибуток	грн..	459050
Вигода	грн..	47001
прибутковість	%	14.8

1.2. Характеристика джерел живлення ферми та електрообладнання

Компанія отримує електроенергію з відновлюваних джерел енергії. Електропостачання домогосподарств здійснюється через ВЛ-10 кВ від підстанції 110/10, яка знаходиться в с. Довжина повітряної лінії 10 кВ становить 6 км. У парку є 3 підстанції, які знижують напругу, що подається, до 0,4 кВ і живлять споживачів електроенергії. З них 1-ЗТП потужністю 630 кВА, 1-КТП потужністю 100 кВА, ще одна ТП потужністю 250 кВА.

Споживання електроенергії домогосподарствами наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5.

Річне споживання електроенергії

Споживання енергії	Кількість, кВт*год
Загальне споживання електроенергії	2265356
в рослинництві	83452
у тваринництві	1131756
Комунально - побутові споживачі	1050126

Втрати складають близько 5% загального річного споживання

На балансі господарства – 2,5 км повітряних ліній 0,4 кВ. На фермі працює 144 електродвигунів типу 4А; АІР загальною потужністю 243 кВт;

93 - автоматичні вимикачі типу АЕ; ВА; АП, 210 магнітний пускач типу ПМА, ПМЛ, ПМЕ. На фермі також є ряд електрифікованих та автоматизованих процесів, таких як: Водопостачання. Теплопостачання та

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

приготування гарячої води, обігрів та опромінення рослин, освітлення тощо.

Практично повністю автоматизована підтримка мікроклімату в теплиці, полив і зволоження.

1.3. Аналіз рівня електрифікації господарства

Електромеханізація і автоматизація технологічних процесів покликані значно скоротити витрати праці на виготовлення виробів.

Практично всі стаціонарні виробничі процеси функціонують на основі використання електроенергії в господарстві. У рослинництві електрифіковані машини і механізми використовують для розвантаження, очищення, сушіння, навантаження і зберігання зерна.

У тваринництві повністю електрифіковано водопостачання, підігрів води, приготування кормів, доїння корів, первинна обробка і зберігання молока, роздача кормів, видалення гною, приготування і запарювання кормів для свиней. Взимку частина стійлового приміщення обігривається електрообігрівачами. В господарстві є 3 свердловини з глибокими свердловинами з відцентровими насосами, робота яких автоматизована. Підігрів води здійснюється за допомогою електроводонагрівачів типу ВЕТ та УАП. Всього в тваринництві використовується 144 двигунів загальною потужністю 243 кВт.

Електродвигуни загальнопромислового та сільськогосподарського призначення серії 4А, АІР застосовуються для приводу машин і пристроїв. Автоматичні вимикачі серії РМЕ і РМЛ використовуються для управління і захисту електричних систем. Електропроводка виконується переважно в металевих трубах проводами марки АПВ, кабелями марки АВРГ, освітлювальна проводка виконується на кронштейнах і тросах. Для освітлення тваринницьких і виробничих приміщень використовуються лампи типу ПВЛМ, ЛД, ЛСП, НСП21, ППД.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.6.

Перелік електрообладнання

№ п.п.	Тип обладнання	Одиниці вим.	Кількість при-
1	Електродвигуни потужністю до 10 кВт	1 дв.	121
2	Електродвигуни потужністю понад 10 кВт	1 дв.	15
3	Водонагрівач типу ВЕТ	1 пр.	6
4	Лампи для опромінення тварин	1 пр.	7
5	Внутрішня проводка електроживлення та	100 м ²	20000
6	освітлення		3
7	Батареї зі статичними конденсаторами	1 бат	51
8	Точки роздачі, щити	1 пр.	1
9	Зварювальні трансформатори	1 пр.	6
10	Трансформатори безпеки	1 ус.	4
11	Електрообігрівачі потужністю до 40 кВт	1 ус.	1.3
12	Лінії електропередач напругою до 1000 В	1 ус.	2
13	Підстанції до 160 кВА	штук	2
14	Світильники з ЛЛ	штук	608
15	Світильники з ЛР	штук	181

На підприємстві створено електротехнічну службу, до складу якої входять: енергетик (з правами головного спеціаліста), електрик та три електрики. Для ефективної роботи служби створено пункт технічного обслуговування електроприладів та електроустановок. Воно оснащено необхідними машинами, обладнанням, інструментом і пристроями.

1.4. Аналіз роботи електротехнічної служби

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ступінь електрифікації енергосистем залежить від: терміну служби систем; надійність пристроїв захисту та керування; якість виконання технологічного процесу; безпека людей і тварин.

Електротехнічна служба займається роботою енергетичних систем в будинку. У його складі 3 електрики. Електротехнічну службу очолює старший енергетик. . Оплата праці персоналу залежить від кваліфікації та посади. Кожен електрик отримує 100-140 умовних одиниць. Старший енергетик організовує та планує технічне обслуговування, ремонт та експлуатацію електроустановок. Готує план обслуговування ОР відповідно до вимог системи ППРЕСГ.

Як правило, технічне обслуговування та ремонт виконуються для всіх електричних пристроїв в системі одночасно.

Основним завданням технічного обслуговування є підтримка працездатності електричних систем

Під час технічного обслуговування проводяться такі операції: прибирання, огляд, перевірка приміщень, стану заземлення, контактів кабельного з'єднання. Крім того, при обслуговуванні електричних машин перевіряють підключення до робочої машини.

При обслуговуванні пускової і захисної апаратури проводиться огляд механічних систем і герметизації дугогасних камер.

Поточний ремонт є однією з найважливіших складових системи ППРСГ. Своєчасне технічне обслуговування дозволяє підтримувати технічний стан електрообладнання на певному рівні, запобігати аварійним відключенням і забезпечувати їх тривалу роботу.

Під час ПР електрообладнання розбирають, очищають вузли та деталі, усувають виявлені несправності, ремонтують пошкоджені частини, після ремонту проводять випробування та монтаж ПР частини обладнання (приблизно 60%) на місці його встановлення. передбачуваного встановлення та ретельної перевірки електричних з'єднань.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.5. Характеристика об'єкта проектування

Територія теплиці 0,5 га призначена для вирощування овочів у міжсезоння із середньою зимовою температурою 21⁰С. Корпус теплиці виготовлений з оцинкованого металу, стінки і дах - з листового скла товщиною 0,5 мм та 4 мм. Зимової теплиці має допоміжні приміщення: блок живлення, електрощит, підсобне приміщення, холодильну камеру, сортувальну, кімнату для приготування поживних розчинів. Додаткові кімнати знаходяться в головній будівлі розміром 38 x 20 x 3,5 м.

Застосовувана технологія вирощування овочів забезпечує високу якість кінцевої продукції, зниження втрат, зручність обслуговування, можливість автоматизації процесу та безпеку обслуговування.

Теплиця опалюється газовим котлом, розташованим на електростанції, який нагріває воду для прогрівання повітря та ґрунту та виробляє пару для випаровування ґрунту.

Підтримання температури в приміщенні здійснюється автоматично за допомогою системи водяного опалення підлогових і водонагрівачів, при перевищенні температури – за допомогою відкриття бічних і верхніх вентиляційних засувок.

Зволоження та полив відбувається через систему труб за заданою програмою. Вода для поливу нагрівається в котлі.

При недостатньому зовнішньому освітленні рослини в теплиці опромінюють і досвічують автоматично за допомогою ламп ОТ-400М.

Для приводу електрообладнання використовуються електродвигуни серії АІР із запобіжниками типу ПМЛ і ВА51, моторні приводні механізми та електроклапани .

Освітлення суміжних приміщень здійснюється за допомогою люмінесцентних ламп і ламп розжарювання.

Усі металеві частини та неструмопровідні частини електричних систем, які можуть перебувати під напругою, повинні бути встановлені на

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нуль. Теплиця не передбачена протигрозою згідно інструкції. Для заземлення використовується внутрішній контур, до якого підключається зовнішній заземлювач.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ТА ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Підбір технологічного обладнання

У зимовій теплиці для вирощування овочів всі необхідні для рослин технологічні процеси здійснюються за допомогою технологічних пристроїв.

Для підготовки до посіву в теплиці використовують різні спеціальні та універсальні сільськогосподарські та будівельні машини [1].

Створення ґрунтосумішей полягає в підготовці ґрунтосумішей та їх перериванні. Для цього використовується спеціальна машина для підготовки ґрунту СТМ-8/20.

Торфоперегнійні поживні кубики (горщики) виготовляють на спеціальних конвеєрах ІХТ-10.

Для запилення рослин використовується запилювач ОЦП-65 продуктивністю 1800-1900 квіток/год.

Ґрунт замінюють тракторним плугом, потім згрібають бульдозером і завантажують на транспортні засоби бульдозером або екскаватором.

Стерилізацію ґрунту та передпосівну обробку проводять за допомогою пари. При цьому підлогу накривають термостійкою плівкою і під неї вводять пару температурою 110...120°C і тиском до 50 кПа. Витрата пари 45...50 кг на , тривалість пари 8...10 год. Після пропарювання ґрунтосуміш промивають дощуванням 3...5 разів із загальною витратою води до 200...400 л/м² для зниження концентрації солей.

Обприскувачем самохідним сільськогосподарським АТОС-0,5 дезінфекцію тепличних конструкцій проводять двічі: перший раз – після закінчення збору врожаю, другий – після збору рослинних залишків. Обприскувач ранцевий ОРР-1Л використовується у важкодоступних місцях.

Передпосівне внесення добрив проводять в період основної обробки на самохідному шасі СШ-28Т.

				БР55.144.1563.73.				Адвк.
Взмн.	Адвк.	№ док.	Правис	Лягид				178

Оранку ґрунту з внесенням добрив проводять за допомогою трактора «Універсал – 445У» разом з фрезою МПТ-1,2. На поворотах і бічних огорожах теплиці використовується електроріз ФС-0,85. Глибина обробітку 10-17 см [1]

Розсаду в теплицю висаджують вручну. Підв'язування рослин до шпалери, збір відмираючих листя та збирання врожаю також проводять вручну. Зібрана продукція поміщається в контейнер, який транспортується ручним візком ТУТ-100. Електронавантажувач ЕП - 806-3.0 також використовується для завантаження ящиків .

Полив рослин у теплицях здійснюється за допомогою системи зрошення з плоскими розпилювачами, яка має автоматичне та програмне управління.

Для забезпечення ґрунтового зрошення рослин передбачається опустити труби дощувальної системи та встановити їх на висоті 0,3 м над землею. Температура поливної води 22-25 °С [1].

За допомогою зрошувальної системи рослини забезпечуються мінеральними добривами.

2.2. Розрахунок водопостачання для тепличного господарства

Тепличні рослини відносяться до другої категорії за надійністю водопостачання.

Середньодобова витрата води в теплиці $Q_{зв.д.} = 60 \text{ м}^3/\text{год}$.

Максимальна годинна витрата води:

$$Q_{\max.h.} = (Q_{ав.д.} \cdot ад \cdot аг) / 24, \text{ м}^3/\text{год}$$

де ад і аг – коефіцієнти добової та годинної нерівномірності водоспоживання.

$$Q_{\max.h.} = (60 \cdot 1,4 \cdot 2,5) / 24 = 8,42 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунковий об'єм резервуара водонапірної башти $V_{б.р.}$, м^3 :

$$V_{б.р.} = V_{рег} + V_{пож} + V_{ав},$$

де $V_{рег}$ – регламентований об'єм води в баку, м^3 ;

Впож – протипожежний запас води, м³;

Вав – аварійне водопостачання, м³.

Нормований обсяг води в баку автоматичного водяного насоса можна приблизно визначити за такою формулою:

$$V_p = 0,01 \cdot (Q_{\text{ср.д.}} \cdot \alpha_d \cdot \alpha_g) / n,$$

Де n – кількість включень насоса за годину, n=4.

$$V_p = 0,01 \cdot (60 \cdot 1,4 \cdot 2,5) / 4 = 0,46 \text{ м}^3,$$

Протипожежне водопостачання:

$$V_{\text{пож}} = 3,6 \cdot Q_{\text{пож}} \cdot N_{\text{пож}} \cdot T_{\text{пож}},$$

де Q_{пож} – витрата води на гасіння пожежі, л/с; Q_{пож}=10л/с;

N_{пож} – розрахункова кількість одночасних пожеж.

Для сільськогосподарських виробничих комплексів загальною площею до 150 га N_{пож.} = 1 пожежа;

T_{пож} – час гасіння пожежі, T_{пож}=10 хв.

$$V_{\text{пой}} = 3,6 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (1/6) = 6,2 \text{ м}^3,$$

Аварійне водопостачання:

$$V_{\text{ав}} = Q_{\text{max}} \cdot h \cdot T_{\text{ав}}, \text{ м}^3,$$

Тут T_{ав} – час, необхідний для ліквідації можливої аварії, T_{ав}=2...3 год.

$$V_{\text{ав}} = 7 \cdot 2,4 = 17,4 \text{ м}^3,$$

$$V_{\text{б.р.}} = 0,46 + 6 + 17,4 = 24,1 \text{ м}^3.$$

Максимальна секундна витрата води

$$Q_r = 2,21 + 0,01 = 2,28 \text{ л/с}$$

Розрахункова висота водонапірної башти (від основи до дна резервуару) Н_{р.}, м:

$$H_{\text{б.р.}} = H_{\text{в}} + h + (Z_d - Z_b),$$

де H_в – необхідний вільний напір води, що витікає в точці розрахункового (найвигіднішого) відбору води, H_в=10 м;

h – втрати тиску у водопроводі від водонапірної башти до визначальної точки, h=1,64 м;

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Zd-Zb – геодезичні позначки місцевості біля визначальної точки або основи вежі, Zd-Zb = 2 м.

Втрата тиску: $h=h_{\text{д}}+h_m$,

Де h_t - втрати тиску на подолання тертя вздовж трубопроводу:

$$h_t = \lambda \cdot (l/d) \cdot (v^2/2 \cdot g),$$

де λ – коефіцієнт гідравлічного опору;

l – довжина труби, $l=250$ м;

d – діаметр труби, $d=75$ мм;

v – швидкість руху води в трубі, $v=0,5$ м/с;

g — прискорення вільного падіння, $g=9,81$ м/с².

$$h_t = 0,027 \cdot (250/0,075) \cdot (0,5^2/2 \cdot 9,81) = 1,18 \text{ м},$$

Прийmemo, що втрати тиску в місцевих опорах становлять близько 5% від втрат по довжині труби, тобто:

$$h_m = 0,05 \cdot h_t = 0,05 \cdot 1,17 = 0,057 \text{ м}.$$

Загальна втрата тиску: $h=1,15+0,057=1,22$ м.

$$H_{\text{б.р.}} = 10 + 1,23 + 2 = 13,23 \text{ м}.$$

За розрахунковим об'ємом бака $V_{\text{б.р.}}$ та розрахункова висота вежі $H_{\text{б.р.}}$ виберемо уніфіковану сталеву водонапірну башту БР-50У. Вміст резервуара $V_{\text{в.}} = 50 \text{ м}^3$, діаметр цистерни $D_{\text{б}} = 3 \text{ м}$, висота ствола $H_{\text{б}} = 15 \text{ м}$, діаметр ствола $D_{\text{с}} = 2,0 \text{ м}$.

Висота рівня води в баку:

$$H_{\text{б}} = V_{\text{б.р.}} / S = (V_{\text{б.р.}} \cdot 4) / (\pi \cdot D_{\text{б}}^2) = (26,59 \cdot 4) / (3,14 \cdot 3^2) = 3,65 \text{ м}.$$

Максимальна секундна витрата води:

$$Q_{\text{max.s.}} = Q_{\text{max.h}} / 3600 = 8 / 3600 = 0,0022 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Розрахунковий діаметр нагнітальної труби:

$$d_p = 1,3 \cdot \sqrt{Q_p / V_{\text{рек}}}, \text{ м}$$

Де $V_{\text{рек}}$ - рекомендована СНиП швидкість руху води в трубі, м/с.

$$d_p = 1,3 \cdot \sqrt{\frac{0,0022}{0,5}} = 0,084 \text{ м}$$

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

БР.5.141.563.ПЗ.

Приймаємо трубу діаметром $d=75\text{мм}$.

Швидкість руху води в трубі:

$$v = (Q_r \cdot 4) / (\pi \cdot d^2) = (0,0024 \cdot 4) / (3,14 \cdot 0,055^2) = 0,53 \text{ м/с.}$$

Втрати тиску по довжині труби:

$$\Sigma h_t = \lambda \cdot (l/d) \cdot (v^2/2 \cdot g) = 0,028 \cdot (150/0,055) \cdot (0,5^2/2 \cdot 8,81) = 0,75 \text{ м.}$$

Втрати тиску в місцевих опорах:

$$\Sigma h_m = \xi \cdot (v^2/2 \cdot g),$$

де ξ – коефіцієнт місцевого опору.

$$\Sigma h_m = 2 \cdot 0,1 \cdot (0,5^2/2 \cdot 8,81) + 10 \cdot (0,5^2/2 \cdot 8,81) + 2 \cdot 0,14 \cdot (0,5^2/2 \cdot 8,81) = 0,15 \text{ м,}$$

Розрахунковий тиск насоса:

$$H_b = (Z_d - Z_b) + H_b + H_{bk} + \Sigma h_t + \Sigma h_m,$$

$$H_b = 55 + 15 + 3,75 + 0,71 + 0,13 = 74,57 \text{ м}$$

За максимальною годинною витратою води $Q_{\max.h} = 8,15 \text{ м}^3/\text{год}$ та розрахунковим напором $H_b = 74,57 \text{ м}$ виберемо занурювальний насос ЗЕЦСВ6-10-80 з номінальною витратою $Q_{\text{нас}} = 10 \text{ м}^3/\text{год}$ і напором. $H_{\text{нас}} = 80 \text{ м}$ з електродвигуном ПЕДВ-4,5-140, $P_{\text{дв}} = 11 \text{ кВт}$.

ПУ «Каскад» 4,5-0-У2 з блоком Рдв.керування YAG5102-3A7B1U2, $P_{\text{дв}} = 11 \text{ кВт}$.

Для прискорення росту рослин і підвищення врожайності передбачена підживлення вуглекислим газом з пляшок. Концентрація вуглекислого газу 0,1 - 0,15%.

Прожектор ОТ-400 використовується для додаткового опромінення розсади рослин. Питома потужність 110 Вт/м^2 [17]

Для розсадної площі теплиці розміром $4 \times 10 \times 3,5 \text{ м}$ визначаємо розрахункову потужність і кількість точкових світильників.

Повна потужність випромінювання рослини для нормального розвитку рослин визначається за формулою [11]:

$$P = \frac{S_o \cdot E_\phi}{H_\phi \cdot k_u \cdot 1000};$$

де S_o - площа опромінення, $S = 40 \text{ м}^2$;

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E_f – необхідна радіація для огірків $E_f = 13700$ мфйт/м²;

N_ϕ – фітоефективність ламп, для ламп ДРЛФ $N_\phi = 85$ мфйт/м²;

K – коефіцієнт використання фітопоток (0,5...0,7).

$$P = \frac{40 \cdot 13700}{85 \cdot 0,7 \cdot 1000} = 9,21 \text{ кВт.}$$

Визначаємо кількість ламп опромінення за формулою:

$$N = \frac{P}{P_l};$$

де P_l - потужність лампи, для ДРЛФ 400 $P_l = 400$ Вт.

$$N = \frac{9,21}{0,4} = 23,2.$$

Кількість одиниць опромінення визначається за формулою:

$$N_v = \frac{N}{N_l};$$

де N_l – кількість ламп в системі опромінення, для ОТ400МУ

$$N_l = 15$$

$$N_c = \frac{23}{15} = 1,51.$$

Приймаємо 2 сеанси опромінення.

Визначимо споживану потужність системи опромінення за формулою [11]:

$$Y_{ти} = \frac{1,12 \cdot P_l \cdot N_l}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi};$$

Де U_l - лінійна напруга В;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт ефективності, згідно ПУЕ п. 6.2.4 $\cos \varphi = 0,9$

$$I_{ou} = \frac{1,12 \cdot 15 \cdot 400}{380 \cdot 0,9 \cdot \sqrt{3}} = 11,47 \text{ А.}$$

Технічні характеристики системи опромінення наведені в таблиці 2.1 [17]

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Технічні характеристики установки опромінювання ОТ-400МИ

Назва	Показн.
Тип ламп	ДРЛФ
Кількість випромінюючих ламп в установці	18
Потужність системи опромінення, кВт	6,5
Потужність випромінювальних ламп, кВт	0,4
Напруга живлення ламп, В	220
Струм системи опромінення, А	11.58

Тепличне приміщення обігрівается системою водяного підігріву ґрунту та повітря в автоматичному режимі за заданою програмою за допомогою електроклапанів, що подають воду від котла. При різкому зниженні температури водонагрівачі включаються автоматично. Температура повітря в період плодоношення 17-24 °С. Температура ґрунту 15-24 °С. Відносна вологість 60-90%.

При підвищених температурах у закритих теплицях використовується система відкриття бокових і верхніх вентиляційних засувок за допомогою поворотних механізмів виконавчого механізму з електроприводом [1].

Технологічне обладнання теплиці наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						27
ЗМН:	Арк:	№ об'єкту:	Підпис	Дата		

Технологічне обладнання теплиці

Назва	Марка	Продуктивність	Встановлена потужність кВт
Машина для виготовлення ґрунтових сумішей	СТМ-8/20	24т/год	16
Машина для виготовлення горшків	ИГТ-10	10000 горшків/год	4.8
Запилювач квітів	ОЦП-65	1800 – 1900 квітів/год	0,7
Електрична фреза	ФС-0,85	690-890 м ² /год	4
Дезінфекція приміщення	АТОС-0,5		
Передпосівне внесення добрив	СШ-28Т		
Оранка ґрунту	“Універсал – 445У”		
Фрезування	МПТ-1,2		
Транспортування врожаю	ТУТ-100		
Завантажувач	ЕП – 806-3.0.		
Опромінення	ОТ-400		5

2.3. Вибір електродвигуна

Електродвигун, необхідний для приводу робочої машини, вибирається за такими основними характеристиками: родом струму, напругою, режимом роботи, електричним виконанням, конструктивним виконанням і типом установки, кліматичним виконанням і категорією установки, ступенем захисту персоналу від струму дотику. - перенесення або рухомих частин всередині тіла, а також попадання твердих сторонніх тіл і води в центр тіла, частота обертання, сила.

Оскільки машини та системи постачаються в комплекті з електродвигунами, ми проводимо перевірочний розрахунок, щоб переконатися, що електродвигун відповідає робочій машині.

Як приклад виберемо електродвигун для насоса водогрійного котла.

Розрахункова потужність двигуна системи визначається за формулою [10];

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БР.5.141.563.ПЗ.

Арк.

25

$$P_H = \frac{K_3 \cdot Q_{нас} \cdot H_P}{\eta_{пер} \cdot \eta_{нас}};$$

де $K_{від}$ – коефіцієнт запасу, $K_3 = 2$;

$Q_{ус}$ – подача насоса, $2,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$;

$H_{нас}$ – висота підйому води, кПа, для насоса $H_{нас} = 380 \text{ кПа}$;

$\eta_{ус}$ – коефіцієнт корисної дії насоса; для відцентрових $\eta_{нас} = 0,8$

$\eta_{транс}$ – ККД передачі, $\eta_{про} = 1$.

$$P_H = \frac{2 \cdot 2,2 \cdot 380}{0,82 \cdot 1} = 0,168 \text{ кВт}$$

Виберемо електродвигун АИР63А4У2 з такими технічними характеристиками $P_H = 0,25 \text{ кВт}$; $n = 1320 \text{ об/хв}$; $A_n = 0,83 \text{ А}$, $\eta_{дв} = 0,68$, $\cos\varphi = 0,67$ $I_n / I_n = 5$ [10].

Цей електродвигун живиться від мережі змінного струму частотою 50 Гц і напругою 380 В. Номінальний режим роботи двигуна S1, конструктивне виконання за типом установки IM8241. Категорія розміщення та кліматичне виконання U3.

Для решти електрообладнання електродвигуни підбираємо так само, дані заносимо в таблицю 2.3.

2.4. Підбір пускової та захисної апаратури двигуна

Правильний вибір засобів керування і захисту є однією з важливих умов нормальної роботи двигунів.

Пристрої керування та захисту вибирають відповідно до номінальних струмів, потужностей і напруги мережі.

Підбираємо ПЗА для насоса системи опалення. Виберемо електромагнітний пускач для двигуна АИР63А 4 У2 з $I_n = 0,85 \text{ А}$ за умовами

$$U_H \geq U_{м.п};$$

$$I_{н.п.} \geq I_{н.дв.};$$

$$I_{\text{нр}} \geq \frac{I_{\text{н.дв.}} \cdot k_i}{6}.$$

Цим умовам відповідає електромагнітний пускач ПМЛ-110002 з класом захисту IP -54 і номінальним струмом $I_{\text{нп}} = 10\text{А}$; $10\text{А} > 0,85\text{А}$ – виконується друга умова [17]. Перевіряємо обраний пускач на надійність перемикавання:

$$I_{\text{нр}} \geq \frac{I_{\text{н.дв.}} \cdot k_i}{6} .;$$

$$10\text{А} > \frac{5 \cdot 0,85}{6}$$

$$10\text{А} > 0,88\text{А}.$$

Умова виконана, значить магнітний пускач підібраний правильно.

Вибираємо автоматичний вимикач за умовами

$$U_{\text{н.а}} \geq U_{\text{р.м}};$$

$$I_{\text{н.авт.}} \geq I_{\text{н.дв.}};$$

$$I_{\text{розч.авт.}} \geq I_{\text{н.дв.}};$$

$$I_{\text{н.дв.}} = I_{\text{н.дв.1}} + I_{\text{н.дв.2}} .;$$

$$I_{\text{н.дв.}} = 0,85 + 0,85 = 1,7\text{А}.$$

Цим умовам відповідає автоматичний вимикач ВА51Г-25340010Р-54УХЛЗ, який має номінальний струм $I_{\text{н.авт}} = 25\text{А}$; Струм ізолятора $I_{\text{розм. авто-мобільний}} = 2\text{А}$ [17].

Перевіряємо відповідно до вимог:

$$660\text{В} > 380\text{В};$$

$$25\text{А} > 1,7\text{А};$$

$$2\text{А} > 1,7\text{А}.$$

Перевіримо автоматичний вимикач на наявність помилок при запуску електродвигуна за умовою 2.9:

$$I_{\text{у.е.}} \geq k_{\text{зап.}} \cdot k_{\text{р.у.}} (I_{\text{н.дв.1}} + I_{\text{н.дв.2}} + I_{\text{н.дв.2}} (k_{\text{р.п.}} \cdot k_i - 1));$$

де k – коефіцієнт запасу, що враховує коливання напруги, $k = 1,1$;

$k_{\text{р.у.}}$ – коефіцієнт, що враховує похибку налаштування за струмом електромагнітного розчіплювача, $k_{\text{р.у.}} = 1,2$;

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{рп}$ – коефіцієнт, що враховує можливе відхилення пускового струму від його номінального значення, $k_{рп}=1,2$;

k_i - каталожна кратність пускового струму електродвигуна;

$I_{н.дв}$ - номінальний струм двигунів, А.

$I_{уе} = 14 I_{ер} = 14 * 2 = 28 \text{ А}$.

$28 \text{ А} > 1,1 \cdot 1,2 (0,85 + 0,85 + 0,85 (0,85 * 5,0 - 1)) = 5,9 \text{ А}$ $28 \text{ А} > 5,9 \text{ А}$.

Умова виконана, тобто автоматичний вимикач не вмикається при запуску електродвигуна.

Для інших електродвигунів пускозахисні засоби вибирають так само, дані заносяться в таблицю 2.3.

2.5. Розрахунок і вибір силової проводки

Від довговічності та надійності електропроводки залежить безперебійна робота споживачів електроенергії та безпека людей і тварин у цьому приміщенні.

При проектуванні електричних кабелів напругою до 1000 В в системах сільського господарства ми керуємося галузевим стандартом ОСТ 70004001.3.81 «Кабелі електричні для систем сільськогосподарського виробництва».

Вибір проводів і кабелів залежить від категорії розташування, умов навколишнього середовища, типу проводки і способу її прокладки.

Вибір перерізу провідника в мережах напругою до 1000 В, що прокладаються всередині приміщень, тісно пов'язаний з вибором вставок роз'єднувачів автоматичних вимикачів і робочого струму двигунів, до яких підключаються їх проводи і кабелі підключені.

$I_{доп}$ і перетин кабелю для двигуна насоса $I_{н} = 0,83 \text{ А}$.

Площу провідника вибираємо згідно з умовою 2.10 [10]:

$I_{доп...} \geq I_{роз}$.

де $I_{доп}$ – допустимий струм у провіднику, А;

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$I_{роз.}$ - тривалий розрахунковий струм, А.

Для проводу АПВ4 (1x2,5) допустимий струм $I_{доп...} = 19A$, що відповідає умові.

За умовою відповідності апарату захисту

$$I_{доп...} \geq k_{з..} \cdot I_{з.}$$

де $k_{з..}$ – коефіцієнт захисту, $k_{з..} = 1$;

$I_{з.}$ – значення струму апарату захисту, А, $I_{з.} = I_{розч.авт.} = 2A$.

$$19A > 1 \cdot 2 = 2A.$$

Умова виконується, тобто провід АПВ4 (1x2,5) вибраний вірно. Прокладемо дріт у сталевих трубах по кімнаті.

Для живлення установки станції керування враховуючи умови вибору проводів і кабелів вибираємо кабель АВРГ, передбачено прокладання кабелю відкрито.

За розрахунковий струм приймаємо номінальний струм установки ($I_{розр} = 1,66A$)

Умовам відповідає кабель ВРГ (3x2,5+1x1,5); $I_{доп} = 19A$

Перевіряємо вибраний кабель по умові

$$19A > 2A$$

По умові 2.11

$$19A > 1 \cdot 2A;$$

$$19A > 2A$$

Як бачите, умови дотримані і кабель підібраний правильно. Таким же чином підбираються інші дроти і кабелі інсталяцій. Дивимось розрахункові дані на аркуші 1 графічної частини.

2.6. Розрахунок освітлення

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електроосвітлення в сільськогосподарських підприємствах використовують для створення достатнього освітлення робочих місць, що забезпечує нормальний перебіг технологічних процесів.

Розрізняють системи загального уніфікованого, загального місцевого, місцевого та комбінованого освітлення.

У цьому приміщенні при відсутності затінення робочих місць уявляємо систему загального рівномірного освітлення, при якій однотипні лампи з лампами однакової потужності розміщені рівномірно по освітлювальній поверхні приміщення на однаковій висоті.

Штучне освітлення поділяється на: робоче освітлення (технологічне), нормальне освітлення та аварійне освітлення.

Ми забезпечуємо робоче та аварійне освітлення в наших приміщеннях. Робоче освітлення призначене для забезпечення достатньої освітленості при здійсненні технологічних процесів відповідно до регламенту. Для догляду за тваринами в нічний час використовується альтернативне освітлення. Для цього 10% світильників виділяємо в окрему групу від загальної кількості з рівномірним розміщенням над основними технологічними проходами.

При виборі джерела світла ми враховуємо світлотехнічні властивості та ефективність системи освітлення.

Для освітлення суміжних приміщень теплиці, де постійно знаходиться обслуговуючий персонал, використовують люмінесцентні лампи. Ми використовуємо лампи розжарювання для освітлення інших допоміжних приміщень, де люди не перебувають постійно, а також для зовнішнього освітлення.

Величина нормованого освітлення приміщень сільськогосподарських підприємств вибирається з «Галузевих норм освітлення сільськогосподарських підприємств, будівель і споруд» (додаток 11 [3]) залежно від типу використовуваного джерела світла.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення нормованої освітленості E_n , лк суміжних приміщень теплиці, а також коефіцієнтів відбиття стелі $\rho_{ст}$, стін $\rho_{сн}$, розрахункової поверхні (підлоги) ρ_p наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Перелік тепличних ділянок

Назва приміщення	E_n , лк	$\rho_{ст}$, %	$\rho_{сн}$, %	ρ_p , %
Приміщення для поживних розчинів	75	70	50	30
Енергетичний блок	75	70	50	30
Побутове приміщення	100	50	30	10
Приміщення для виготовлення ґрунтових сумішей	75	70	50	30
Коридор	30	50	30	10
Холодильна камера	30	70	50	30
Сортувальня	100	50	30	10
Щитова	100	70	50	30
Душова	50	50	30	10
Санвузол	30	50	30	10

Коефіцієнт інвентаризації K становить 1,15 для приміщень з лампами розжарювання і 1,3 для газорозрядних ламп (якщо чистка ламп проводиться не рідше 1 разу на 3 місяці) [5].

Для кімнат 1, 2, 3, 4, 7, 8 приймаються лампи ЛСП18 (захист IP53). Для приміщення 5.6 приймаємо світильник НСП01(IP50). Для приміщень 9, 10 та зовнішнього освітлення приймаємо лампи ПСХ-60М (IP53).

Розміщуючи світильники, ми враховуємо архітектурні особливості приміщення, розміщення вікон, будівельних конструкцій, технічного обладнання та ін. Світильники з точковими джерелами світла розміщуємо на вершинах квадратів і прямокутників. Встановлюємо світильники з люмінесцентними лампами переривчастими рядами.

										Арк.
										30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.5.141.563.ПЗ.					

Кількість світильників у приміщенні визначається з умови найбільш сприятливої відносної відстані між ними відповідно до відомих параметрів приміщення: довжини, ширини та розрахункової висоти.

Для прикладу визначимо кількість світильників для приміщення для приготування ґрунтових сумішей.

Розрахункова висота підвісу світильника визначається за формулою:

$$H_p = H - h_z - h_{\delta}, \quad (2.12)$$

де H - висота приміщення, м;

h_z - висота звису, яка залежить від конструкції

$$h_z = 0,2 \dots 0,8 \text{ м [2];}$$

h_p - висота робочої поверхні від підлоги.

$$H_p = 3,0 - 0,2 - 0,8 = 2,0 \text{ м.}$$

Визначаємо оптимальну відстань між лампами:

$$L = \lambda \cdot H_R, \text{ де } \lambda - \text{найбільш сприятлива відносна відстань між лампа-}$$

ми

Крива $D \lambda = 1,4 \dots 1,6$ (табл. 3.2 [2]).

$$L = (1,4 \dots 1,6) 2,0 = 2,8 \dots 3,2 \text{ м.}$$

Візьмемо $L = 3$ м.

Визначаємо кількість рядів світильників:

$$n_p = \frac{B}{L},$$

де B - ширина приміщення, м;

$$n_p = \frac{9,5}{3} = 3,18.$$

Приймемо $n_p = 3$.

Визначаємо відстань крайніх світильників до стін:

$$L_c = 0,5 \cdot l = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ м.}$$

Орієнтовна відстань між рядами:

$$L_B = \frac{B - 2L_c}{n_p - 1} = \frac{9,5 - 2 \cdot 1,5}{3 - 1} = 3,28 \text{ м}$$

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова відстань між лампами в ряду:

$$L_a = \frac{3}{3,28} = 2,69$$

Кількість ламп в серії:

$$n_c = \frac{15 - 2 \cdot 1,5}{2,69} + 1 = 5,68$$

Прийmemo $n_c = 6$.

Загальна кількість ламп:

$$N = n_p n_c = 3 \cdot 5,68 = 18,06 \text{ шт.}$$

Розрахуємо освітленість приміщення для приготування ґрунтових сумішей. Метою розрахунку є визначення потужності лампи за розрахунковим світловим потоком.

Визначаємо розрахунковий світловий потік лампи:

$$\Phi_{\text{Л}} = \frac{E_n \cdot F \cdot K \cdot Z}{N \cdot \eta};$$

де E_n – нормована освітленість, люкс;

K – норма резерву;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z=1,1[2]$;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Коефіцієнт використання світлового потоку залежить від типу лампи, коефіцієнтів відбиття поверхонь і індексу приміщення.

Визначаємо просторовий показник:

$$i = \frac{AB}{H_p(A+B)}$$

$$i = \frac{9,56 \cdot 15}{2(10 + 16)} = 2,64$$

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З доповненням. 6[2] приймаємо коефіцієнт використання світлового потоку $\eta=0,63$.

Отримані дані підставляємо у формулу:

$$\Phi_p = \frac{75 \cdot 1,32 \cdot 9,56 \cdot 16 \cdot 1,12}{18 \cdot 0,62} = 1473,54 \text{ лм}$$

В лампі ЛСП18 встановлена 1 лампа.

За орієнтовним потоком з доплатою. 2 [2] Виберіть лампу типу НСП01(IP50). , світловий потік якого найбільш близький до розрахункового. Нарешті вибираємо лампу ЛСП18-40-001-УХЛ4.

Фактичне освітлення визначаємо за формулою:

$$E_\phi = E_H \frac{\Phi_{лm}}{\Phi_p},$$

де m – кількість ламп у лампі .

$$E_\phi = \frac{75 \cdot 1450}{1473,54} = 72,36 \text{ лк}$$

Визначаємо відхилення освітлення від норми:

$$E = \frac{72,36 - 75}{75} * 100\% = -1,87\%$$

Відхилення фактичної освітленості від норми знаходиться в межах допустимих (-10 ... +20%)[1].

Визначаємо встановлену потужність системи освітлення:

$$P_y = P_{лн} = 30 \cdot 1 \cdot 18 = 540 \text{ Вт.}$$

При розрахунку освітленості суміжних приміщень ми використовуємо метод питомої потужності. Розрахунок проводимо за нормативними таблицями. Таблиці з конкретними значеннями продуктивності розраховані для усереднених параметрів (площі, висоти) приміщень.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для прикладу розрахуємо освітленість приміщення холодильної камери.

Формула розрахунку методу:

$$P_p = \frac{P_{\text{нлт}} S}{mN},$$

де P_p - розрахункова потужність лампи, Вт;

$P_{\text{нлт}}$ – табличне значення питомої потужності лампи, що забезпечує нормовану освітленість, $P_{\text{нлт}} = 9,4 \text{ Вт/м}^2$ [2];

S – площа приміщення, м^2 ;

m – кількість ламп у світильнику, шт.;

N - кількість ламп, шт.

$$P_p = \frac{9,1 \cdot 100}{1 \cdot 9} = 101,28 \text{ Вт}$$

Відповідно до розрахункової потужності вибираємо лампу ВК220-230-100: $R = 100 \text{ Вт}$.

Також робимо розрахунок інших допоміжних приміщень. Результати заносяться до інформації про світлотехніку, таблиця 2.5.

2.7. Розрахунок і вибір електропроводки освітлення та вибір захисних пристроїв

Відгалужувальні та групові щити необхідно встановлювати на стиках відгалужувальних і групових мереж, по можливості в середині електричного навантаження і в місцях, доступних для обслуговування.

Траса освітлювальної мережі визначається розташуванням світильників з урахуванням наступного:

- максимальне зменшення довжини кабелю;
- архітектурно-конструктивні особливості будівлі;
- Зручність подальшої експлуатації приладу.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розводку освітлення поділяємо на групи, враховуючи наступне:

- навантаження на фазу повинна бути приблизно однаковою;
- кількість ламп розжарювання групи 4 лінії магістральної мережі не повинна перевищувати 60 штук, а люмінесцентних ламп 150 штук;
- для розеток прийнята потужність 0,6 кВт на розетку;
- максимально допустима встановлена потужність для 4-х провідної мережі - 8,8 кВт для ламп розжарювання і 6,6 кВт для люмінесцентних ламп;
- номінальний струм автоматичного вимикача групового автомата не повинен перевищувати 25 А;
- В окрему групу виділяють регулярне освітлення.

Освітлювальну проводку розіб'ємо на групи в табличному порядку - таблиця 2.7.

Таблиця 2.7.

Поділ освітлення на групи

Номер групи	Групова система	Номер кімнати	Кількість ламп	Встановлена потужність, кВт	Примітка
1	A+ N	1	6	0,18	ЛЛ
2	B+ N	2	12	0,36	ЛЛ
3	C+ N	3,9,10	17	0,45+0,12	15ЛЛ+2ЛР
4	A+ N	4	18	0,54	ЛЛ
5	B+ N	5, доп	12	1.16	ЛР
6	C+ N	5	3	0,3	чергове
7	A+ N	6	9	0,9	ЛР
8	B+ N	7	15	0,45	ЛЛ
9	C+ N	8-й	4	0,12	ЛЛ

Визначаємо розрахункові потоки груп:

для однофазних груп з лампами розжарювання:

$$I_{gp} = \frac{P_{gp} \cdot 10^3}{U_{\phi}}$$

де R_{gp} – потужність групи, кВт;

U_{ϕ} – фазна напруга мережі, В.

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для однофазних груп з люмінесцентними лампами:

$$I_{ep} = \frac{1,25 P_{ep} 10^3}{U_{\phi} \cos \varphi},$$

де $\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності, $\cos \varphi = 0,9$.

Так,

$$I_{гр1} = \frac{1,26 \cdot 0,17 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 1,24 \text{ А}$$

$$I_{гр2} = \frac{1,26 \cdot 0,35 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 2,35 \text{ А}$$

$$I_{гр3} = \frac{1,26 \cdot 0,45 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 3,41 \text{ А}$$

$$I_{гр4} = \frac{1,26 \cdot 0,53 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 3,52 \text{ А}$$

$$I_{гр5} = \frac{1,15 \cdot 1000}{220} = 5,24 \text{ А}$$

$$I_{гр6} = \frac{0,32 \cdot 1000}{220} = 5,24 \text{ А}$$

$$I_{гр7} = \frac{0,91 \cdot 1000}{220} = 9,17 \text{ А}$$

$$I_{гр8} = \frac{1,25 \cdot 0,44 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 2,83 \text{ А}$$

$$I_{гр9} = \frac{1,25 \cdot 0,14 \cdot 1000}{220 \cdot 0,91} = 0,72 \text{ А}$$

Для захисту від коротких замикань і перемикань в системі освітлення ми використовуємо автоматичні вимикачі з електромагнітними тригерами.

Номінальні струми автоматичних вимикачів вибираються виходячи з таких умов:

$$I_{ном.р} \geq I_{розр};$$

$$I_{у.е} \geq 1,4 I_{розр},$$

де $I_{розр}$ – розрахунковий струм групи А;

$I_{ном.р}$ – номінальний струм автоматичного вимикача А;

$I_{у.е}$ – цільовий струм електромагнітного розчіплювача автоматичний роз'єднувач навантаження, А.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У сучасних освітлювальних мережах для комутації та захисту використовуються низьковольтні комплекти апаратів - щитки, в які монтується певна кількість приладів. Тому при виборі засобів захисту ми беремо відповідний комплект спорядження.

Обираємо освітлювальний щит ЯРН8501-4026: $I_{ном} = 100 \text{ А}$ (табл. 60 [3]). Груповий автоматичний вимикач: ВА16-26-14-20УХЛ4 (9 шт.) (табл. 59 [3]).

Для груп вибираємо ВА16-26 з $I_{ном.а} = 31,5\text{А}$; $I_{ном.р} = 6,33\text{А}$.

Тип електропроводки, марка і спосіб прокладки проводу (кабелю) вибираються залежно від призначення, значення та архітектурних особливостей будівлі, умов навколишнього середовища, характеристик і режиму роботи електроприймачів, вимог безпеки та протипожежних правил.

На сільськогосподарських фермах освітлювальні кабелі прокладають закрито і відкрито: по кабелях, в пластикових і сталевих трубах, в каналах будівельних конструкцій, уздовж стін або на стелі.

Для наших приміщень ми використовуємо провід АПВ: провід з алюмінієвими жилами, ізоляцією та оболонкою з полівінілхлоридного пластику, призначений для прокладання навіть в агресивних середовищах. Провід плануємо прокласти прямо по стінах під штукатурку.

Перетин дроту вибирається за умовою:

де I - додатково допустима сила струму для заданого перетину проводу A ;

$A_{роб}$ - робоча (розрахункова) сила струму, A .

Для живлення груп вибираємо провід ПВ1 (2х2,5): $I_{доп} = 19\text{А}$ (табл. 3.15) [5], тому $19\text{А} > 5,57\text{А}$.

додатковий захисний пристрій $\geq K_z \cdot I_z$. При захисті кабелів освітлення від перевантажень $19\text{А} > 1 \cdot 6,33 = 6,33\text{А}$.

Умови дотримані, дріт підібраний правильно. Для інших груп розрахунок і відбір здійснюється так само. Дані відбору наведено в таблиці 2.5 та на аркуші 2 графічної частини .

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий струм магістралі, що живить щиток освітлення:

$$I_{\text{м}} = \frac{1,25 \sum_1^n P_{\text{л.л}} 10^3}{\sqrt{3} U_{\text{л}} \cos \varphi} + \frac{\sum_1^n P_{\text{л.р}} 10^3}{\sqrt{3} U_{\text{л}}} = \frac{1,25 \cdot 2,1 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9} + \frac{2,48 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380} = 8,2 \text{ А.}$$

Загальний автоматичний вимикач в щитку освітлення ВА51-2534-20УХЛ4 з Іном.а = 25А; Іном.р = 10А

Для живлення освітлювальної панелі вибираємо кабель ВВГ1 (4×2,5):
Ідоп = 19А.

Вибраний кабель перевіряємо за обставинами

$$19 \text{ А} > 8,2 \text{ А}$$

$$19 \text{ А} > 1 \cdot 10 = 10 \text{ А.}$$

Умови дотримані, кабель підібраний правильно.

2.8. Визначення розрахункової потужності на вході

Розрахункова потужність на вході в теплицю приймається за нормативними даними згідно з РУМ11-81 або визначається шляхом складання планів змінного навантаження.

При створенні змінного списку навантажень спочатку повинна бути створена допоміжна розрахункова таблиця 2.8, в яку заносяться всі дані, необхідні для створення списку навантажень.

Споживана потужність $P_{\text{сп}}$ електроприймачів визначається за формулою:

$$P_{\text{сп}} = \frac{P_{\text{вст}}}{\eta} \cdot k_3$$

де $P_{\text{вст}}$ - встановлена потужність електроприймача, кВт;

k_3 - коефіцієнт завантаження електроприймача при цьому технологічному процесі;

η - електроприймач ККД.

Наприклад, споживана потужність електродвигуна насоса становить;

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{сп}} = \frac{0,25}{0,68} \cdot 0,7 = 0,252 \text{ кВт.}$$

Решта розрахунків виконуємо аналогічно і заносимо в таблицю 2.8.

Графік обладнання складається на основі добового розпорядку операції з урахуванням відповідної періодичності, послідовності та тривалості кожної технологічної операції.

З графіка навантаження видно, що максимальне вхідне навантаження виникає між 7 і 8 годинами, коли споживана потужність становить 40,85 кВт.

Виходячи з максимальної розрахункової потужності, визначаємо розрахункове добове навантаження на вхід за такою формулою:

$$S_p = \frac{P_{\text{розр}}}{\cos\varphi};$$

де $\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності на вході споживача, приймаємо $\cos\varphi=0,75$

$$s_p = \frac{40,85}{0,79} = 52,65 \text{кВа}$$

Розрахункове вечірнє навантаження з 15 до 16 години визначається за формулою з урахуванням $S_v=28,24 \text{ кВа}$

$$S_v = \frac{P_{\text{розр}}}{\cos\varphi};$$

$$\cos\varphi=0,86$$

$$s_v = \frac{28,24}{0,86} = 34,26 \text{кВа}$$

Тому ми приймаємо S як потужність на вході $S_p= 52,65 \text{ кВа}$.

Оскільки ми знаємо, що максимальна розрахункова потужність

$P = 42,21 \text{кВт}$, знаходимо споживану потужність для вибору головного вимикача в головній шафі керування за формулою:

$$I_p = \frac{P_{\text{роз}}}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot U_m};$$

де U_m – напруга мережі кВ;

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності, $\cos\varphi = 0,76$.

					Арк.
					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

БР.5.141.563.ПЗ.

$$I_p = \frac{42,21}{1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,76} = 84,25 \text{ А}$$

Вибираємо автоматичний вимикач ВА51Г, який має $I_{н.авт.} = 160 \text{ А}$, $I_{декл.авт.} = 100 \text{ А}$. Розміщується в розподільчому щитку ПР41-4304-43У3, який має на виході дванадцять груп автоматичних вимикачів серії ВА51Г-2534.

2.9. Перевірка кабелів за умовами пуску електродвигунів

Перевірити можливість пуску двигуна водяного насоса, підключеного до щита збірних шин, який живиться від підстанції з трансформатором типу ТМ-160/10 на ВЛ 0,38 кВ.

Паспортні дані трансформатора і двигунів:

Трансформатор ТМ-160/10: $S_n = 160 \text{ кВА}$; $U_{n2} = 0,4 \text{ кВ}$; $U_k = 6,5\%$; $\Delta R_k = 1,98 \text{ кВт}$ [б ст. 158, таблиця 16.1]

Двигун АИР1328М4: $P_n = 30 \text{ кВт}$; $n_n = 1300 \text{ об/хв}$; $I_n = 57,03 \text{ А}$; $\eta = 84,5\%$; $\cos \gamma = 0,86$; $M_n = 2,0$; $K_i = 6,5$

Можливість пуску асинхронного короткозамкненого двигуна від мережі 0,38 кВ перевіряють за формулою

$$M_n \geq \eta_{зан} \frac{M_{с.м*}}{M'_n} \geq 1$$

де: M_n – номінальний крутний момент електродвигуна, Hm ;

$\eta_{зан}$ – коефіцієнт запасу, який враховує неточність фактичних характеристик двигуна з паспортними даними та неточність розрахунків ($\eta_{зан} = 1,2 \dots 1,3$);

$M_{с.м*}$ – момент опору механізму від електродвигуна у відн. одиницях ($M_{с.м*} = 0,3$)

M'_n – кратність пускового моменту двигуна з урахуванням падіння напруги при пуску.

Перед запуском визначаємо напругу на клеммах електродвигуна.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum \Delta U_{\partial 0,38 \text{ кВ}}^{10} = V_{\text{ш}}^{100} + H_{\text{мп}}^{100} - \Delta U_{\text{мп}}^{100} - V_{\text{сн Пк}} = 5 + 10 - 4 - (-7,5) = 18,5\% \%$$

$$U_{0,38 \text{ кВ}} = 9,6\%$$

де: $V_{\text{ш}}^{100}$ - шини 10 кВ при 100% навантаженні

$\Delta U_{\partial 10}^{100}$ - Втрати напруги в ПЛ 10 кВ

$H_{\text{мп}}^{100}$ - надбавка трансформатора

$\Delta U_{\text{мп}}^{100}$ - Втрати трансформатора

$\Delta U_{\partial \text{оЕД}}^{100}$ - Втрати напруги в місці установки електродвигуна

Знаходимо опори трансформатора.

$$r_T = \frac{\Delta P_{\kappa}}{S_{\text{н}}} \cdot \frac{U_{\text{сер}}^2}{S_{\text{н}}} = \frac{2,65}{160} \cdot \frac{0,4^2}{0,16} = 0,017 \text{ Ом ом}$$

де: ΔR_{κ} – втрати потужності в міді трансформатора.

$$Z_T = \frac{U_{\kappa}}{100} \cdot \frac{U_{\text{сер}}^2}{S_{\text{н}}} = \frac{6,5}{100} \cdot \frac{0,4^2}{0,16} = 0,065 \text{ Ом ом}$$

$$x_T = \sqrt{Z_T^2 - r_T^2} = \sqrt{0,065^2 - 0,017^2} = 0,062 \text{ Ом ом}$$

Визначаємо сумарний активний та індуктивний опір лінії та трансформатора.

$$r_{\text{зовн}} = r_T + r_{\text{л}} = 0,017 + 0,0765 = 0,094 \text{ Ом ом}$$

$$x_{\text{зовн}} = x_T + x_{\text{л}} = 0,062 + 0,0315 = 0,094 \text{ Ом ом}$$

Визначаємо значення $\cos \gamma$ при запуску електродвигуна.

$$\cos \varphi_{\text{п}} = \frac{2 \cos \varphi_{\text{н}} \cdot m_{\text{п}}}{k_i} = \frac{2 \cdot 0,87 \cdot 2,7}{7,0} = 0,671$$

де: $\cos \gamma_{\text{н}}$ - коефіцієнт потужності двигуна;

$m_{\text{п}}$ - Різноманітність пускового моменту двигуна;

K_i - Кратність пускового струму двигуна;

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо втрати напруги при пуску двигуна у відносних одиницях

$$\Delta U_{\Pi^*} = \frac{\sqrt{3} I_{\Pi} (r_{306} \cdot \cos \varphi_{\Pi} + x_{306} \cdot \sin \varphi_{\Pi})}{U_{\Pi}} = \frac{1,73 \cdot 399,21 (0,094 \cdot 0,671 + 0,094 \cdot 0,741)}{380} = 0,24 \text{ IN}$$

$$I_{\Pi} = \frac{P_{\Pi}}{\sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot \cos \varphi_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}} = \frac{30}{1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,87 \cdot 0,92} = 57,03 \text{ A}$$

де: I_{Π} - пусковий струм двигуна $I_{\Pi} = I_{\Pi} \cdot k_i = 57,03 \cdot 7,0 = 399,21 \text{ A}$

U_{Π} - Номінальна напруга.

Дізнаємося напругу на затискачах електродвигуна при запуску у відносних одиницях

$$U_{\Pi^*} = \frac{U_{\Pi^*}}{1 + \Delta U_{\Pi^*}} = \frac{0,94}{1 + 0,24} = 0,758$$

$$U_{\Pi} = V_{\Pi}^{100} - \Delta U_{10}^{100} - \Delta U_{\text{тр}}^{100} + H_{\text{тр}}^{100} - V_{\text{до м. вст. дв.}} = +5 - 9 - 4 + 10 - 8 = 6 \%$$

Визначаємо кратність пускового моменту електродвигуна з урахуванням падіння напруги при пуску

$$M'_{\Pi} = U_{\Pi^*}^2 \cdot M_{\Pi} = 0,758^2 \cdot 2,7 = 1,55$$

де: m_n - кратність пускового моменту

Перевіряємо пусковий стан електродвигуна

$$1 \geq \eta_{\text{зан}} \frac{M_{\text{с.м.}^*}}{M'_{\Pi}} = 1,25 \frac{1,0}{1,55} = 0,81$$

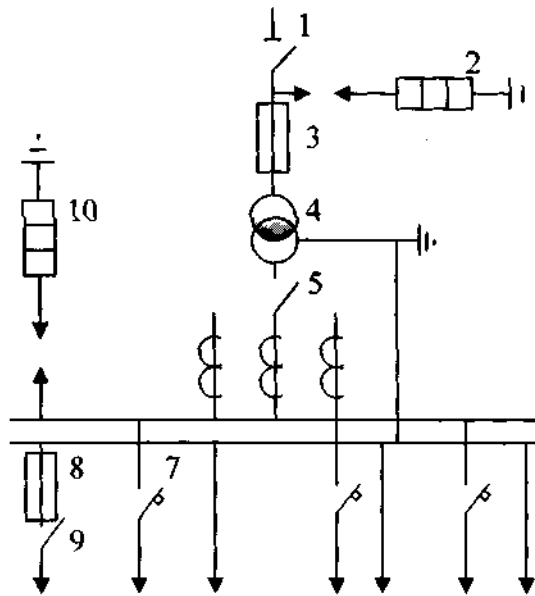
Стартові умови виконано. Двигун насоса 30 кВт запускається в штатному режимі

2.10. Підбір приладів і пристроїв ТП 10/0,4 кВ

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для надійної та економічної роботи приладів і струмоведучих частин їх необхідно підбирати умови експлуатації як при тривалій (нормальній) експлуатації, так і при короткому замиканні комутаційні пристрої (вимикачі, запобіжники) також вибираються відповідно до їх комутаційної здатності для термічної та динамічної стабільності.

У нормальному режимі роботи пристрої та провідники вибираються - відповідно до номінальної напруги, допустимого нагріву, структурних характеристик, місця встановлення та умов навколишнього середовища .



Ввідна схема ТП 10/0,4 кВ

1. Роз'єднувач РЛНД-10
2. Розрядник РВО-10
3. Запобіжник ПК-10Н
4. Трансформатор 10/0,4 кВ
5. триполюсний автоматичний вимикач
6. Трансформатор струму типу ТК-20
7. Автоматичний вимикач відхідних ліній 0,38 кВ
8. Запобіжники Ц-27

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Магнітні пускачі, лінії зовнішнього освітлення

10. Розрядник РВН-0,5

У дипломній роботі для прийнятих ТП необхідно вибрати запобіжник ПК-10Н, автоматичний вимикач РЛНД і трансформатор струму зі сторони 0,4 кВ.

Підбір запобіжника ПК-10 Н

Згідно з [6, табл. 1-19] Запобіжник повинен мати напругу не менше 10 кВ ($U_{н10} > U_c$). Номінальний струм трансформатора на стороні 10 кВ (для трансформатора, прийнятого в прикладі $S_n = 100$ кВА :

$$I_{н10} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{н1}} = \frac{100}{1,73 \cdot 10} = 5,84 \text{ А}$$

на стороні 0,4 кВ:

$$I_{н0,4} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{н1}} = \frac{100}{1,73 \cdot 0,4} = 145,8 \text{ А}$$

Резервний струм:

$$I_I = 2 \cdot I_{н10} = 2 \cdot 5,84 = 11,68 \text{ А, приймаємо } I_I = 15 \text{ А [6, с.209].}$$

Вибраний запобіжник перевіряємо за станом селективності захисними пристроями зі сторони 0,4 кВ.

Якщо селективність не гарантована, ми використовуємо I_I для вищого номінального струму:

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

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

Δt - ступінь селективності для автоматів - 0,3;

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

t_e час розплавлення запобіжника при короткому замиканні на стороні 10 кВ.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Давайте визначимося

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

Водночас згідно з [6, с.210] рис.18, 4а]. Визначити $t_{\epsilon} = 0,6 \text{ с}$.

$$t_{\epsilon} = 0,01 \text{ с.}$$

$$t_{\epsilon} = 0,63 \geq 0,37 \text{ с}$$

Вибірковість гарантована

Перевіримо допустимий час вимкнення трансформатора за умови термічної стійкості:

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

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

Оскільки $t_{\epsilon} = 0,6 \text{ с} < t_d = 1,84 \text{ с}$

$t_{\epsilon} = 0,6 \text{ с} < t_d = 1,84$, то трансформатори 10/0,4 кВ вимикаються раніше t_d .

Перевіримо відключаючу здатність запобіжника:

$$I_{\text{відкл}} \geq I'' = I_{\kappa 10}^{(3)} = 128 \text{ А}$$

$$I_{\text{відкл}} = 12500 \text{ А} \geq I_{\kappa 10}^{(3)} = 128 \text{ А} [6, \text{ стор } 216]$$

Резервна копія стабільна.

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

Вибір автоматичного вимикача для ТП 100-10/0,4 кВ.

Виходячи з нормальних умов експлуатації

$$U_p \geq U_c = 10 \text{ кВ} ,$$

$$I_n \geq I_{p.\text{макс}} = 5,8 \text{ І}$$

Ми вибрали вимикач типу РЛНДА-10/250 згідно [6, с.203], оскільки вимикачі цього типу не виготовляються на меншу силу струму.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіримо цей автоматичний вимикач на динамічну та термічну стійкість при короткому замиканні.

Відповідно до [6, с.203] записують паспортні дані стійкості при короткому замиканні прийнятого автоматичного вимикача:

Обмеження короткого замикання по струму:

$$i_{max} = 21 \text{ кА}$$

струм термічного опору:

$$I_{t=10c} = 5 \text{ кА}$$

граничний час цього струму:

$$t = 10 \text{ с}$$

Визначимо імпульсний струм КЗ на стороні 10 кВ прийнятих ТП 100-10/0,4 кВ і ТП 40-10/0,4 кВ:

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

оскільки $i_{max} = 21 \text{ кА} > i_{in}^{(3)} = 0,18 \text{ кА}$, то ізолятор динамічно стійкий.

Термічну стійкість перевіряють за рівняннями:

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

де I_t – каталожний струм термостабільності певної тривалості;

t – час цієї тривалості в с;

I_∞ - струм короткого замикання в місці установки вимикача;

- заданий час цього струму (t_{np} в даному випадку час розплавлення плавкої вставки при виникненні струму короткого замикання);

B_p - розрахунковий тепловий імпульс.

Оскільки час протікання струму короткого замикання визначається часом плавлення запобіжника, застосовується наступне:

$$t_{np} = t_s = 0,6 \text{ с}$$

Перевіримо тепловий опір обраного автоматичного вимикача за формулою:

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

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Автоматичний вимикач РЛНД-10/250 термостабільний.

Відповідно до каталогу [2, ст.172] приймаємо тип приводу ПРН-10М.

Вибір трансформаторів струму.

Трансформатори струму вибираються в штатному режимі:

$$U_n > U_c = 0,38 \text{ кВ};$$

$$I_n \geq I_{роз.} = 145,8 \text{ А}$$

(див. попередній параметр);

в аварійному режимі:

$$k_{дин} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{н1} \geq i_y \text{ або } F_{дон} \geq F_{розр}$$

$$(k_t \cdot I_{н1})^2 \cdot t \geq B_p$$

де $k_{дин}$ – коефіцієнт динамічної стійкості;

k_t - коефіцієнт термостійкості протягом t секунд;

Клас точності перевіряють за роздільною здатністю $Z_{2i} \geq Z_2 \approx r_2$ або $S_{2i} \geq S$.

Якщо трансформатори струму також живлять схеми релейного захисту, вони також перевіряються на наявність десятивідсоткової похибки.

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

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

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

Вторинне навантаження в класі точності 0,5:

$z_{2n} = 0,4$ Ом або $S_{2n} = 10$ ВА коефіцієнт динамічної та термічної стабільності:

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

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

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Термічна стійкість трансформаторів струму:

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

Розрахований тепловий імпульс:

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

де: $t_{np} = t_{ex} = 0,6 \text{ с}$ – час розплавлення плавкої вставки ПК-10Н ТП 100-10/0,4 кВ.

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

Вибрані трансформатори є динамічними та термічно стабільними. Давайте перевіримо, чи працюють вони в необхідному класі точності 0,5 :

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

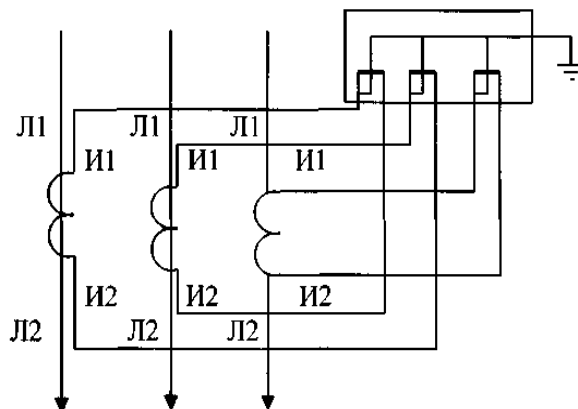


Схема включення лічильника СА4У-І672М

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Відповідно до [6 стор 322 т. 6-15] визначаємо, що споживана потужність котушки струму:

$$S_{np} = 2,8 \text{ ВА.}$$

Опір котушки протитоку:

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

Зазвичай контактний опір приймається однаковим для всього ланцюга:

$$z_k = 0,12 \text{ Ом.}$$

Тоді опір проводів має бути:

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

Перетин алюмінієвих проводів визначається за формулою:

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

де: γ – питома провідність дроту ($\gamma = 32 \text{ sim.}$ для алюмінієвих проводів і $\gamma = 53 \text{ sim.}$ для мідних проводів);

$l_{розр.}$ – розрахункова довжина з'єднувальних проводів при з'єднанні трансформатора струму за схемою повна зірка: $l_{дизр} = 1$;

при з'єднанні трансформаторів струму за схемою неповна зірка:

$$l_{розр.} = \sqrt{3} \cdot l$$

якщо в схему трансформатора струму включені пристрої:

$$l_{розр.} = 2 \cdot l$$

де: l - довжина з'єднувальних проводів на одному кінці.

Для КТП 100-10/0,4 кВ $l = 1 \text{ м.}$

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

Перетин проводів:

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

Мінімальний перетин дроту для алюмінію повинен бути $2,5 \text{ мм}^2$, для міді - $1,5 \text{ мм}^2$.

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БР.5.141.563.ПЗ.				

Приймаємо провід АПВ-660-2.5.

Трансформатори струму ТК-20-0,5-150/5, які мають вторинне навантаження $Z_{2н.} = 0,2$ Ом у класі точності 0,5 не можна використовувати, оскільки вони виходять за межі класу точності. Приймаємо ТК-40.

Інші прилади та апарати приймаємо згідно з типовим проектом Т-407-3-6/71 «Селенергопроект » і вносимо в специфікацію на аркуші 2 графічної частини проекту.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						50
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Заходи охорони праці

Технічне обслуговування електроустановок напругою до 1000В проводиться оперативним персоналом, який має кваліфікаційну групу не нижче 3 і не молодше 18 років. Обсяг робіт, які допускаються при експлуатації електроустановок, затверджується головним енергетиком господарства. Обслуговуючий персонал повинен знати, що електричні системи завжди можуть бути забезпечені напругою як в робочому стані, так і в аварійних ситуаціях. Тому під час перевірок необхідно поводитися так, ніби електроустановка знаходиться під напругою, а будь-які дефекти слід виявляти оглядом на відповідній відстані та прислуховуванням.

Якщо під час огляду виявлено заземлення неструмоведучої частини електроустановки, то до вимкнення забороняється наближатися до місця пошкодження на відстань не менше 8...10 м. , щоб не потрапити під Крок напруги впасти.

З метою запобігання нещасним випадкам з людьми, які випадково проходять місце аварії, необхідно огородити його, вивісити попереджувальні або заборонні плакати та негайно вжити заходів щодо відключення електроустановки.

При експлуатації електроустановок систематично перевіряють технічний стан, принципову схему, апаратуру та обладнання. Перевіряють надійність кріплення електроустановок, ізоляційних опор, якість з'єднання проводів, а також надійність приєднання до заземлюючих пристроїв.

Внутрішні електроустановки в корівниках перевіряють не рідше одного разу на три місяці. Усі несправності, виявлені під час перевірок, усуваються відключенням живлення. Під час огляду електроустановок забо-

					БР.5.141.563.ПЗ. БР.5.141.563.ПЗ.		Арк. Арк. 51 52
Змін. Змін.	Арк. Арк.	№ докум. № докум.	Підпис Підпис	Дата Дата			

роняється торкатися до струмоведучих частин з метою усунення несправностей.

Щоразу при перевірці електроустановки перевіряють лампи в теплиці. Чистку світильників і ламп загального освітлення проводять не рідше чотирьох разів на місяць.

При обслуговуванні електродвигунів, пускових пристроїв і пристроїв захисту оператори повинні забезпечити розміщення діелектричних килимків біля кожного пускового пристрою або проведення технічного обслуговування в діелектричних башмаках. Забороняється проводити роботи на ланцюзі живлення та заземлення працюючого електродвигуна.

Теплиці є особливо небезпечними приміщеннями з точки зору безпеки ураження електричним струмом, тому в них забороняється працювати на струмоведучих частинах і навіть замінювати лампочки під напругою.

Розмітка і перетин тепличного простору, такі ж, як і для фазних проводів.

Щоб при нормальній роботі електроприймачів у нульовому проводі не протікав струм, що викликає нульовий електричний потенціал відносно землі в частинах системи, освітлювальне навантаження рівномірно розподіляється між фазними проводами.

Припливні отвори теплиці захищені від грозових перенапруг. Для цього заземлюємо гаки і штирі лінійних ізоляторів, а також заземлюємо нульовий провідник.

У теплиці електродвигуни, пускові пристрої та пристрої захисту встановлюють поза приміщеннями, де ростуть рослини. Ми розміщуємо вимикачі в суміжних вологих і сухих приміщеннях і встановлюємо кнопки управління пусковими пристроями безпосередньо на робочих місцях. Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом металеві частини електроустановок напругою 380/220 В, які можуть потрапити під напругу внаслідок пошкодження ізоляції, заземлю-

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ють або зануляють. Опір пристрою заземлення нейтрального проводу менше 4 Ом, а повторного заземлення нейтрального проводу менше 30 Ом.

3.2. Розрахунок заземлення

Відповідно до «Правил устрою електроустановок» для захисту людей від ураження електричним струмом в електроустановках напругою до 1000 В і більше необхідно встановлювати заземлюючі пристрої.

Проведемо розрахунок заземлювального пристрою підстанції тепличного комплексу напругою 10/0,4 кВ, яка знаходиться в третій кліматичній зоні. Від підстанції відходять дві повітряні лінії напругою 380/220 В, на яких відповідно до «Правил устрою електроустановок» необхідно виконати шість повторних заземлень нульового провідника.

Питомий опір ґрунту, виміряний при нормальній вологості, становить $\rho_{\text{вм}} = 140$ Ом м. Плануємо виконати заземлювач у вигляді прямокутного чотирикутника, помістивши 5 мв ґрунт вертикальні сталеві стрижні довжиною та діаметром 12 мм, які закріплюються за допомогою сталеву стрічку 40 x 4 мм з'єднують між собою. Прути поміщаємо в землю 0,82 мна глибину 0,8 м. Струм замикання на землю на стороні 10 кВ становить $I_3 = 9$ А.

Відповідно до ПВЕ-1.7.62 при напрузі мережі 380 В трифазної мережі опір заземлювача, до якого підключається нульовий провід трансформатора, має бути не більше 4 Ом, а опір повторного заземлення. має бути не більше 10 Ом.

В якості заземлювачів слід приймати сталь діаметром 12 мм, довжиною 5 м. горизонтальна з'єднувальна полоса – кругла сталь 10 мм. Глибина закладання полоси 0,5...0,8 м.

$$d_e = 12 \text{ мм};$$

$$l_e = 5 \text{ м};$$

$$d_2 = 10 \text{ мм};$$

$$h_{\text{пол}} = (0,5 \dots 0,8) \text{ м};$$

$$\rho_{\text{зр}} = 300 \text{ Ом}\cdot\text{м};$$

$$R_3 \leq 4 \text{ Ом};$$

Попередню форму контуру приймаємо прямокутну, розміром 15×15 м.

Визначаємо розрахунковий опір ґрунту для розрахунку стержневих заземлювачів

$$\rho_{\text{розр}} = K_c \cdot K \cdot \rho_{\text{зр}} = 1,25 \cdot 1 \cdot 300 = 375 \text{ Ом}$$

де: K_c - коефіцієнт сезонності [6 ст..316, табл.. 27.2]

K - коефіцієнт, який враховує вологість ґрунту при вимірюванні його опору [6 ст..317, табл.. 27.3]

Визначаємо опір одного вертикального заземлювача

$$r_6 = 0,227 \cdot \rho_{\text{розр}} = 0,227 \cdot 375 = 85 \text{ Ом}$$

Визначаємо теоретичну кількість стержнів

$$n_m = \frac{r_6}{R_3} = \frac{85}{4} = 22 \text{ шт.}$$

де: r_6 - опір одного вертикального заземлювача, Ом;

R_3 - опір заземлення, Ом.

Знаходимо відношення довжини сторони контуру до довжини стержня.

$$\frac{a}{l_{\text{ст}}} = \frac{15}{5} = 3$$

де: a - довжина сторони заземлюючого контуру, м;

$l_{\text{ст}}$ - довжина заземлюючого стержня, м.

по [2 ст. 323, рис. 165] знаходимо коефіцієнт використання стержнів

$$\eta_{\text{ст}} = 0,87$$

Знаходимо загальний опір 11 вертикальних стержнів з урахуванням $\eta_{\text{ст}}$

$$r_{\text{заг.ст}} = \frac{r_6}{n \cdot \eta_{\text{ст}}} = \frac{85}{21 \cdot 0,87} = 4,7 \text{ Ом}$$

де: r_6 - опір вертикального стержня, Ом;

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – кількість стержнів, шт.;

$\eta_{ст}$ - коефіцієнт використання стержнів.

$$r_{заг.ст} \geq R_3$$

$$4,7 Ом \geq 4 Ом$$

В даному випадку визначаємо опір з'єднувальної полоси

$$r_{пол} = \frac{0,366}{l} \cdot \rho'_{розр} \cdot \lg \frac{K \cdot l_{пол}^2}{d_{гор} \cdot h_{пол}} = \frac{0,366}{60} \cdot 375 \cdot \lg \frac{1 \cdot 60^2}{0,01 \cdot 0,7} = 12,6 Ом$$

де: l - довжина горизонтального заземлення, м;

$\rho'_{розр}$ - розрахунковий опір ґрунту для розрахунку горизонтального заземлювача.

$$\rho'_{розр} = K \cdot \rho_{розр} = 1 \cdot 375 = 375 Ом$$

де: K – коефіцієнт форми горизонтального заземлення, для круглого перерізу $K = 1$; для прямокутного $K = 2$.

K - коефіцієнт форми горизонтального заземлення, для круглого перерізу

$d_{гор}$ - діаметр круглої сталі чи ширина полоси прямокутного перерізу, м;

$h_{пол}$ - глибина закладання горизонтального заземлення, м.

З [6 ст.. 318, рис. 21 (б)] знаходимо коефіцієнт використання полоси заземлення $\eta_{пол} = 0,51$.

Визначаємо опір полоси заземлення з урахуванням коефіцієнта використання полоси заземлення

$$r'_{пол} = \frac{r_{пол}}{\eta_{пол}} = \frac{12,6}{0,51} = 24,7 Ом$$

де: $r_{пол}$ - опір з'єднувальної полоси, Ом;

$\eta_{пол}$ - коефіцієнт використання полоси заземлення.

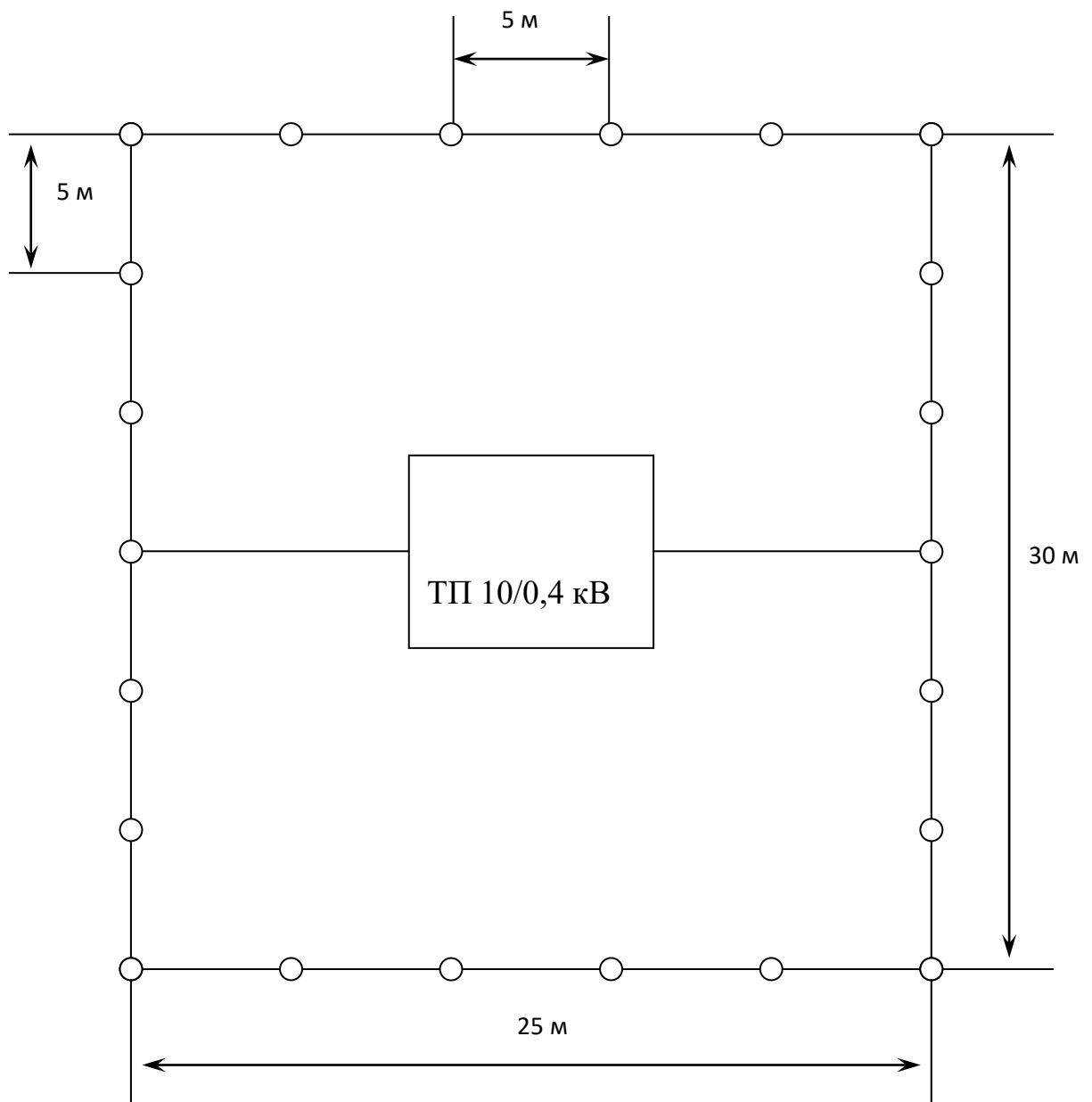
Визначаємо опір контуру заземлення який складається з 22 вертикальних стержнів та з'єднувальної полоси

$$R_k = \frac{r_{заг.ст} \cdot r'_{пол}}{r_{заг.ст} + r'_{пол}} = \frac{4,7 \cdot 24,7}{4,7 + 24,7} = 3,9 Ом$$

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Що є менше $R_3 = 4 \text{ Ом}$.

Схематичне зображення контуру заземлення трансформаторної підстанції
10/0,4 кВ



Остаточно приймаємо заземлюючий контур який складається з 22 стержнів та з'єднувальної полоси. Розмір заземлюючого контуру 25 м на 30 м.

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

Під час розробки бакалаврської роботи мною було проведено розрахунок та підбір сучасного електрообладнання для теплиці, яке буде використовуватись для здійснення необхідних технологічних процесів, таких як видалення мікроклімату, полив та зволоження, вентиляція, обігрів приміщень тощо. приготування ґрунтових сумішей.

Об'єкти, які забезпечують виконання цих технологічних процесів, є повністю автоматизованими та звільняють людей від втручання в технологічний процес, що дозволяє істотно заощадити кошти, що в кінцевому підсумку призводить до зниження собівартості продукції.

Для електроприводів обрано новий тип пускової та захисної апаратури, складено необхідні графіки та проведено розрахунки для проведення технічних оглядів та ремонту електрообладнання вчасно, що виключає його простої через поломки, напр. Це означає, що часта заміна обладнання не є проблемою. і в свою чергу призведе до значної економії коштів.

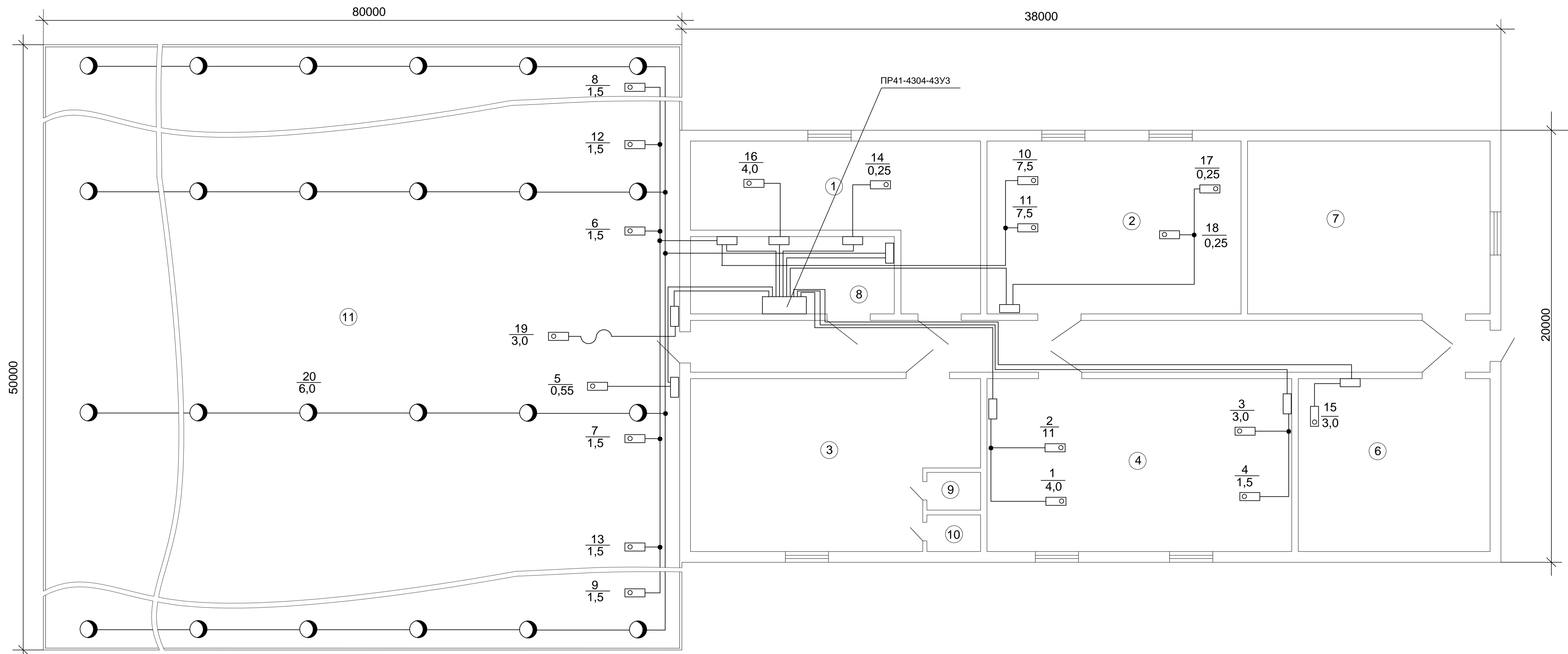
У даній дипломній роботі мною розроблена установка внутрішньої автоматизованої системи освітлення для додаткового опромінення розсади навесні. Тому застосування в теплицях сучасного електрифікованого та автоматизованого обладнання для реалізації основних технологічних процесів, дотримання правил експлуатації, термінів обслуговування та ремонту електрообладнання, а також їх чітка організація в кінцевому підсумку призведе до значних економічних змін у позитивному напрямку. в рослинництві взагалі.

					<i>БР.5.141.563.ПЗ.</i>	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА:

- 1 Електричні мережі та системи. Підручник.Сегеда М.С. / Третє видання,доповнене та перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 540 с. ISBN 978-617-607-831-9
- 2 Електричні системи та мережі : конспект лекцій / укладачі: І. Л. Лебединський, В. І. Романовський, Т. М. Загородня. – Суми: Сумський державний університет, 2018.– 214 с.
- 3 3202 Методичні вказівки до виконання курсового проекту на тему „Розрахунок замкнутої електричної мережі” з курсу „Електричні системи та мережі” / укладачі: І. Л. Лебединський, С. М. Лебеда, В. І. Романовський, В. В. Волохін. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 40 с
- 4 Правила улаштування електроустановок - 5-те вид., переробл. й доповн. – Харків, Форт, 2014. – 782 с.
- 5 <http://www.energyland.info/files/library/487586c140e2946c28be316bcbd800a3.pdf>
6. Барало О. В. Самойленко П. Г. та ін. Автоматизація технологічних процесів і автоматичні системи керування -К.: Аграрна освіта, 2010. – 557с.
- 7.http://atpicak.uzoz.ua/load/navchalnij_posibnikАвтоматизація технологічних процесів у захищених наземних спорудах
8. Мартиненко І. І., Лисенко В. П., Тищенко Л. П. та ін. Проектування систем електрифікації та автоматизації сільськогосподарської промисловості: Навч. – К.: Вища шк., 2008. – 330с.
9. <http://www.belenergo.by/transformers/nami35.htm>
- 10.http://ptd.siemens.ua/ru/products/relay_defence/currentProtection/7SJ600.

					БР.5.141.563.ПЗ.	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

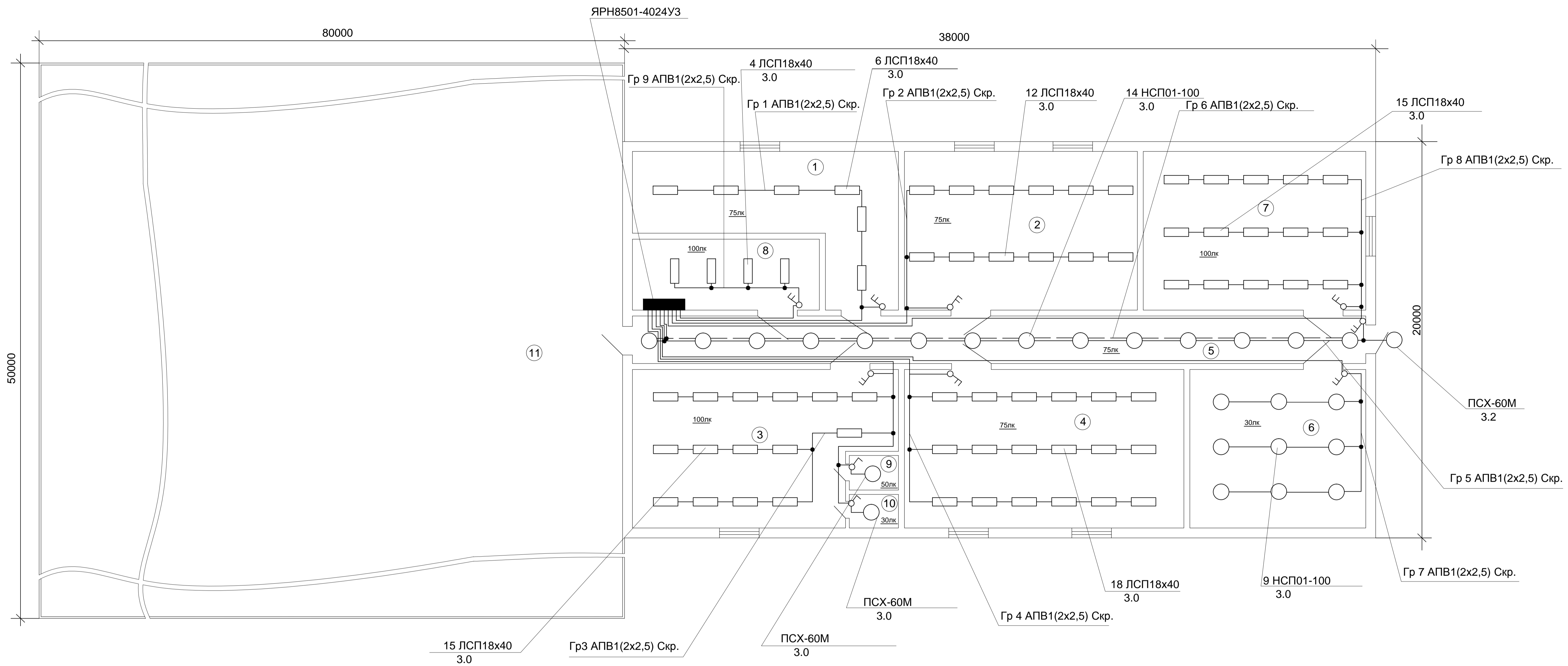


Ввід		Розподільчий щит				Магістральна проводка				Комплектний розподільчий пристрій				Розподільча проводка		Електроприймач			Тип назва обладнання			
Марка способу прокладки	Довж. м	Вимикач автоматичний		Тип	Номер групи	Вимикач автоматичний		Довж. м	Марка способу прокладки	Тип	Вимикач автоматичний		Пускач електромагнітний	Пристрій захисту		Довж. м	Марка способу прокладки	Тип	Номер на плані	Pн, кВт	Iн, А	Тип назва обладнання
		Тип	Ін./Ір, А			Тип	Ін., А				Тип	Іст., А		Тип	Іст., А							
СІП4 (4x35)	8	А3718ФУ3	160/100	ПР41-4304-43У3	1	ВА51Г-3134	31,5	25	АВРГ1(4x2,5)Ск	САА5910-407У3	ВА51Г-3134	31,5	ПМЛ-1200О2	РТЛ-1014О4	7-10	6	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР100Л4У2	1	4,0	8,5	Виготовлення ґрунтосумішей СГМ-8/20
					2	ВА51Г-2534	12,5	38	АВРГ1(4x4)Ск	СОА5902-3070У3	ВА51Г-2534	12,5	ПМЛ-1210О2	РТЛ-1012О4	5,5-8	6	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР100С4У2	2	11	2,2	Виготовлення горщиків ИГТ-10
					3	ВА51Г-2534	1,6	8	АВРГ1(4x4)Ск	ЩМУ-1-1	ВА51Г-2534	1,6	ПМЛ-1210О2	РТЛ-1008О4	2,4-4	3	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР80В4У2	4	1,5	3,52	Запилювач ОЦП-65
					4	ВА51Г-3134	63	4	АВРГ1(4x4)Ск	ЯОА9203-3574УХЛ3	ВА51Г-2534	16	ПМЛ-1600О2	РТЛ-1008О4	2,4-4	8	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР80В4У2	6	1,5	3,52	Фрамуга верхня ліва
													ПМЛ-1600О2	РТЛ-1008О4	2,4-4	18	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР80В4У2	7	1,5	3,52	Фрамуга верхня права
													ПМЛ-1600О2	РТЛ-1008О4	2,4-4	32	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР80В4У2	8	1,5	3,52	Фрамуга бічна ліва
													ПМЛ-1600О2	РТЛ-1008О4	2,4-4	48	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР80В4У2	9	1,5	3,52	Фрамуга бічна права
					5	ВА51Г-2534	1	3	АВРГ1(4x4)Ск	Я5602-3474У3	ВА51Г-2534	16	ПМЛ-2100О2	—	—	16	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР112М2У2	10	7,5	14,8	Насос води для обігріву повітря
													ПМЛ-2100О2	—	—	15	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР112М2У2	11	7,5	14,8	Насос води для обігріву ґрунту
					6	ВА51Г-2534	5	12	АВРГ1(4x2,5)Ск	Я5602-3474У3	ВА51Г-2534	5	ПМЛ-1100О2	—	—	12	АВРГ1(4x2,5)Ск	АИР90Л6У2	12	1,5	4,2	Вентилятори водяного калорифера
ПМЛ-1100О2	—	—	22	АВРГ1(4x2,5)Ск									АИР90Л6У2	13	1,5	4,2	Вентилятори водяного калорифера					
7	ВА51Г-2534	8	42	АВРГ1(4x4)Ск	Я5602-3474У3	ВА51Г-2534	8	ПМЛ-1100О2	—	—	8	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР63А4У2	14	0,25	0,83	Дозуючий насос					
								ПМЛ-1200О2	РТЛ-1012О4	5,5-8	2	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР100С4У2	15	3,0	6,7	Холодильна машина					
8	ВА51Г-2534	2	9	АВРГ1(4x4)Ск	Я5902-3274УХЛ3	ВА51Г-2534	2	ПМЛ-1100О2	—	—	9	АПВ4(1x2,5)Т20	АИР100С2У2	16	4,0	7,94	Насос поливу					
								ПМЛ-1100О2	—	—	13	АВРГ1(4x2,5)Ск	АИР63А4У2	17	0,25	0,83	Насос котла					
9	ВА51Г-2534	8	8	АВРГ1(4x4)Ск	ЩМУ-1-1Р	ВА51Г-2534	8	ПМЛ-1100О2	—	—	11	АВРГ1(4x2,5)Ск	АИР63А4У2	18	0,25	0,83	Вентилятор котла					
								ПМЛ-1500О2	—	—	85	КНРГ1(3x2,5)	АИР100С4У2	19	3,0	6,7	Фреза ФС-0,85					
10	ВА51Г-3134	31,5	12	АВРГ1(4x4)Ск	Я9305-3174У5	ВА51Г-2534	12,5	ПМЛ-2100О2	—	—	400	АВРГ1(4x2,5)Тр	ДРЛФ-400	20	6,0	11,3	Опромінювач ОТ-400					

Позначення	Найменування	Кільк.	Примітки
1	Приміщення для виготовлення поживних розчинів	1	
2	Енергетичний блок	1	
3	Побутове приміщення	1	
4	Приміщення для виготовлення ґрунтових сумішей	1	
5	Коридор	1	
6	Холодильна камера	1	
7	Сортувальня	1	
8	Електрощитова	1	
9	Душова	1	
10	Санвузол	1	
11	Теплиця	1	

Змн. Арк.				№ докум.				Підпис				Дата			
Розроб.				Гарьковой С.				Т.				Загородня Т.			
Керівник				Т.				Т.				Т.			
Т. Контр.				Т.				Т.				Т.			
Н. Контр.				Лебединський				Т.				Т.			
Схвал.				Т.				Т.				Т.			

БР.5.141.563.ГЧ.ЕТ											
Схема розміщення силового електрообладнання теплиці											
Літра			Маса			Масштаб			1:100		
Н Д П			Аркуш 1			Аркуш 2			Сум ДУ ЕТдн-01п		



Марка, спосіб прокладки кабелю	Освітлювальний щит						Марка, спосіб прокладки кабелю	Довжина м	Pн, кВт	Призначення	
	Вимикач автоматичний		Тип	Номер групи	Розподіл по фазам	Вимикач автоматичний					
	Тип	Ip,A				Тип					In,A
АВРГ1(4x2,5) Скр	ВА51-2534	10	ЯРН8501-4024У3	1	A+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	152	0,18	Освітлення в приміщенні 1
				2	B+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	160	0,36	Освітлення в приміщенні 2
				3	C+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	168	0,57	Освітлення в приміщеннях 3,9,10
				4	A+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	420	0,54	Освітлення в приміщенні 4
				5	B+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	154	1,16	Освітлення в приміщеннях 5,3ов
				6	C+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	154	0,3	Чергове освітлення в приміщенні 5
				7	A+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	154	0,9	Освітлення в приміщенні 6
				8	B+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	154	0,45	Освітлення в приміщенні 7
				9	C+N	ВА16-26-14	6,3	АПВ1(2x2,5) Скр.	154	0,12	Освітлення в приміщенні 8

Позначення	Найменування	Кільк.	Примітки
1	Приміщення для виготовлення поживних розчинів	1	
2	Енергетичний блок	1	
3	Побутове приміщення	1	
4	Приміщення для виготовлення ґрунтових сумішей	1	
5	Коридор	1	
6	Холодильна камера	1	
7	Сортувальня	1	
8	Електрощитова	1	
9	Душова	1	
10	Санвузол	1	
11	Теплиця	1	

Змн/Арк				№ докум.				Підпис				Дата			
Розроб.				Гарьковой С											
Керівник				Загородня Т.											
Т. Контр															
Н. Контр				Лебедінський											
Схвал.															

БР.5.141.563.ГЧ.ЕТ

Схема розміщення освітлювального електрообладнання теплиці

Літера	Маса	Масштаб
Н Д П		1:100
Аркуш 2	Аркушів 2	
Сум ДУ ЕТдн-01п		