

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

До захисту допущений

Завідувач відділення

Лавріщев О.О.

«__» _____ 2024 року

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

на тему: «Вдосконалення системи керування автоматизацією мікроклімату у
фруктосховищі на 1000 тонн»

Виконав студент IV курсу, групи Е-42

спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

_____ Мельничук З.Д.

Керівник роботи _____ Дурас М.В.

Рецензент _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення «Електрифікації та інформаційних систем»

Кафедра «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійний ступінь «Фаховий молодший бакалавр»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач

кафедрою

І.В. Нездвецька

“ ____ ” _____ 202__ року

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Мельничуку Захару Дмитровичу

1. Тема проекту: «Вдосконалення системи керування автоматизацією мікроклімату у фруктосховищі на 1000 тонн»

1. Керівник проекту Дурас Марія Володимирівна,
затверджені наказом навчального закладу від “ 25_” жовтня_2024_року

2. Строк подання студентом проекту “ 1_” червня_2024_року 3. Вихідні дані до проекту: характеристика та обстеження підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Організаційно-економічна характеристика господарства

2. Опис технологічного процесу

3. Розробка принципової електричної схеми

4. Побудова схеми автоматизації процесу

5. Детальна розробка

6. Техніко-економічне обґрунтування проекту

7. Охорона праці

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

1. Схема електрична принципова.

2. Схема автоматизації

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1 Розділ 2	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 3 Розділ 4	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 5 Розділ 6	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
Розділ 7 Розділ 8	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	
ГЧ та технічна документація.	Дурас М.В. викладач спеціальних дисциплін.	25.10.2023	

7. Дата видачі завдання “__25__” __10__ 2023__ року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ. Розділ 1.	18.02.2024р.	
2.	Розділ 2. Розділ 3. Розділ 4	21.03.2024р.	
3.	Розділ 5.	25.04.2024р.	
4.	Розділ 6.	27.04.2024р.	
5.	Розділ 7. Розділ 8	29.05.2024р.	
7.	ГЧ1. Схема електрична принципова.	29.05. 2024р.	
8.	ГЧ2. Схема автоматизації	01.06. 2024р.	

Студент _____ Мельничук З.Д.

Керівник проекту _____ Дурас М.В.

РЕФЕРАТ

Робота на тему «Вдосконалення системи керування автоматизацією мікроклімату у фруктосховищі на 1000 тон» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 57 сторінок формату А4, 10 рисунків, 4 таблиць, 12 використаних джерел, 2 плакатів формату А1 (слайдів електронної презентації).

Ключові слова: фруктосховище, мікроклімат, ZelioSoft, програмне реле, надійність.

У даній роботі розглянута модернізація схеми електричної принципової схеми фруктосховища за рахунок програмуючого пристрою.

Обґрунтовується необхідність зменшення релейних контактів для збільшення надійності схеми. Проведений розрахунок та вибір пуско-захисної та силової апаратури. Проведено вибір типу програмуючого пристрою. Описана математична модель, циклограма роботи та алгоритм роботи схеми.

Процес роботи гранулювання змодельований у програмному середовищі ZelioSoft. Виконано налаштування режимів роботи.

Підтверджено правильність роботи за допомогою розрахунків надійності та техніко-економічної ефективності.

Розглянуті питання охорони праці.

ЗМІСТ

Вступ	5
1. Характеристика об'єкта	6
2. Детальна розробка	9
2.1 Розробка принципової електричної схеми на релейно-контактних елементах	9
2.2 Розробка математичної моделі системи управління	12
2.3 Розробка схеми автоматизації	13
2.4 Побудова схеми електричної принципової на основі програмуючого реле	13
2.5 Вибір електрообладнання	15
2.6 Реалізація математичної моделі на логічних елементах	19
2.7 Циклограма роботи технологічного обладнання	21
2.8 Побудова алгоритму роботи	22
3. Показники ефективності	23
3.1 Розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування	23
3.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту	26
4. Охорона праці	31
4.1 Електробезпека	37
4.2 Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування	42
4.3 Особливі вимоги	44
4.4 Інструкція з охорони праці при експлуатації холодильного обладнання	45
4.5 Захисне занулення і заземлення	51
4.6 Протипожежні заходи	53
Висновок	56
Список використаних інформаційних джерел	57

					ДП.141.042 .045. ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Мельничук З.Д.				Вдосконалення системи керування автоматизацією мікроклімату фруктосховищ на 1000 тонн			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	Дурас М.В.									4	57
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42			
Н. Контр.											
Затверд.	Лавріщев О.О.										

ВСТУП

У наш час автоматичне регулювання різних типів фізичних величин у виробництві стало актуальним завданням, що спрощує виробництво та забезпечує економічно вигідне вирішення проблем налаштування.

Враховуючи останні розробки мікроконтролерів і програмованих реле, компаніям немає сенсу використовувати дорогі контролери.

Тому для автоматичного керування набагато розумніше використовувати програмовані реле.

Перевагою є те, що він у разі дешевший, набагато гнучкіший у конфігурації та дуже надійний.

Зберігання фруктів є одним із основних етапів у сільському господарстві та потребує певних зусиль та часу.

Програмовані реле можуть скоротити час, необхідний для обслуговування та ремонту цих пристроїв, роблячи процес більш зручним для обслуговуючого персоналу.

					ДП.141.042 .045. ПЗ									
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Мельничук З.Д.			Вступ				Літ.		Арк.		Акрушів	
Перевір.		Дурас М.В.									5		57	
Реценз.									ЖАТФК, гр. Е-42					
Н. Контр.														
Затверд.		Лавріщев О.О.												

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА

ТзОВ «Астра», що на Волині, у вересні 2020 року розпочало будівництво сучасного фруктосховища на 1000 тонн з регульованим газовим середовищем, і у вересні поточного року об'єкт було введено в експлуатацію.

Автоматизація фруктосховища.

У структурі товарних складів багато схожого.

Автоматизація зберігання фруктів вимагає охолодження продукту та підтримки точної температури та відносної вологості.

Таким чином, система автоматизації зберігання фруктів контролює роботу блоку охолодження повітря, подачу пари для зволоження повітря в камері та концентрацію газу в газосховищі.

У фруктосховищах (фруктосховищах) концентрація вуглекислого газу підтримується на значно вищому рівні, ніж в атмосфері, тобто більше 1%.

При цьому знижується вміст кисню, підвищується вміст азоту, покращується збереженість плодів.

Вміст CO₂ регулюється циркуляцією повітря з вапняним молоком або спалюванням газу з контрольованою подачею повітря.

Отримана газова суміш, також збагачена азотом, охолоджується і подається в резервуар.

Рекомендована температура зберігання нижче 50 °С, але вище точки замерзання фруктів, і її необхідно підтримувати з високою точністю.

Також дуже важливо контролювати вологість газової суміші, яка впливає на втрату вологи фруктами, що зберігаються.

Також необхідно контролювати рівень етилену, який виділяють плоди.

Для фруктосховищ місткістю від 1000 до 3000 тонн розроблено серію електротехнічних пристроїв, що забезпечують автоматичний контроль

					ДП.141.042 .045. ПЗ				
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Мельничук З.Д.				Характеристика Об'єкта			Літ.	Арк.
Перевір.	Дурас М.В.							6	57
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42	
Н. Контр.									
Затверд.	Лавріщев О.О.								

мікроклімату у фруктосховищі, контроль роботи систем конденсатора та випарника, захист компресорів холодильних установок та ін., сигнали нормальної та аварійної роботи.

Автоматично керує від 2 до 4 камер за допомогою одного пристрою.

Система автоматичного регулювання мікроклімату плодосховища (рис.1.1) призначена для підтримки заданих температурно-вологісних показників у сховищі та періодичного їх перемішування в сховищі.

Вмикає/вимикає систему припливу/витяжки, регулює температуру та вологість усередині холодильника та контролює кожну частину холодильної системи. . [1].

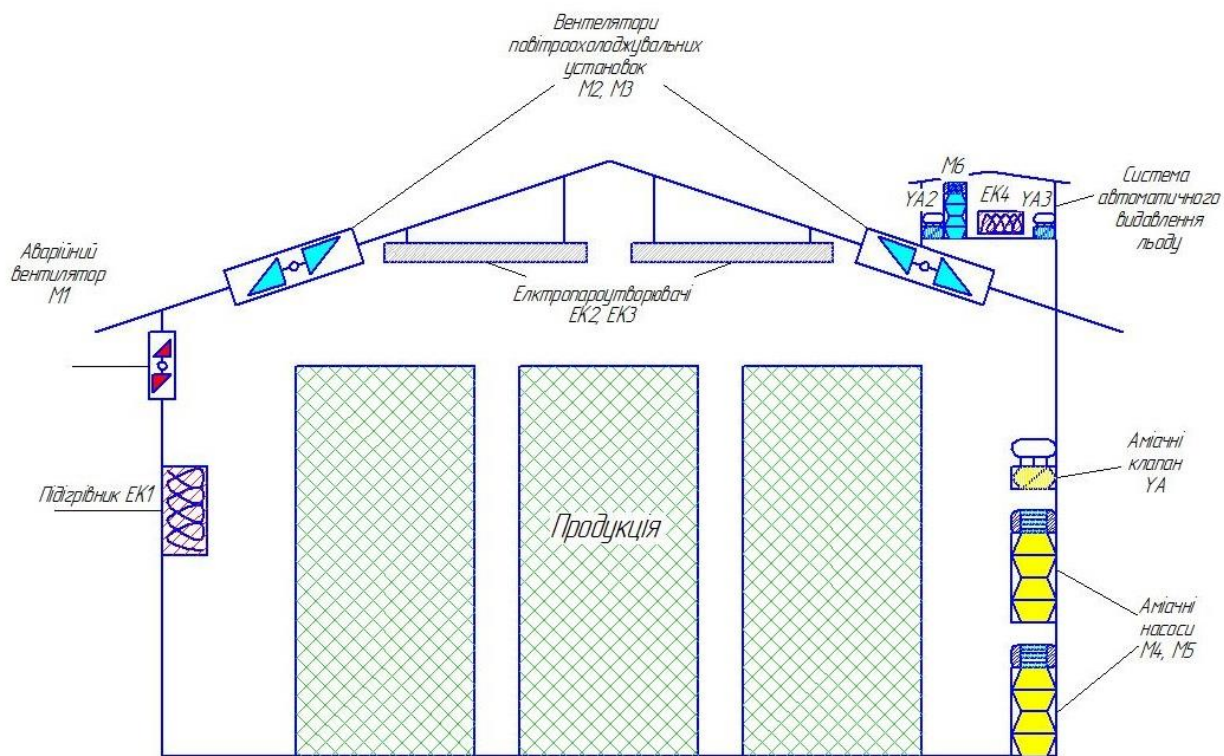


Рисунок 1 - Технологічний процес зберігання продукції

Для проведення модернізації необхідно розглянути кілька варіантів заміни релейних елементів в схемі.

Одним із можливих варіантів є система на основі програмування реле, яка використовує переваги функції реле часу самого пристрою.

В даний час в усьому світі широко використовуються методи керування двигуном на основі мікроконтролерів і пристроїв програмування.

Програмоване реле має багато програм: ZelioSoft, MaxyCon Flexy-S, Owen та ін.

Техніко-економічні показники Технічні вимоги повинні бути забезпечені за найнижчою ціною.

Вживайте всіх можливих заходів для підвищення надійності.

В рамках поставлених цілей необхідно вирішити наступні завдання:

1) Програма ZelioSof імітує роботу системи гранулювання під час нормальної роботи, де можуть знадобитися відхилення.

2) Розрахувати техніко-економічні показники для встановлення реле програмування замість контактних елементів реле.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА

2.1 Розробка принципової електричної схеми на релейно-контактних елементах

На основі технологічного процесу було побудовано принципову електричну схему на релейно-контактних елементах, що використовується на підприємствах (рисунок 2.1.1) [Л.2].

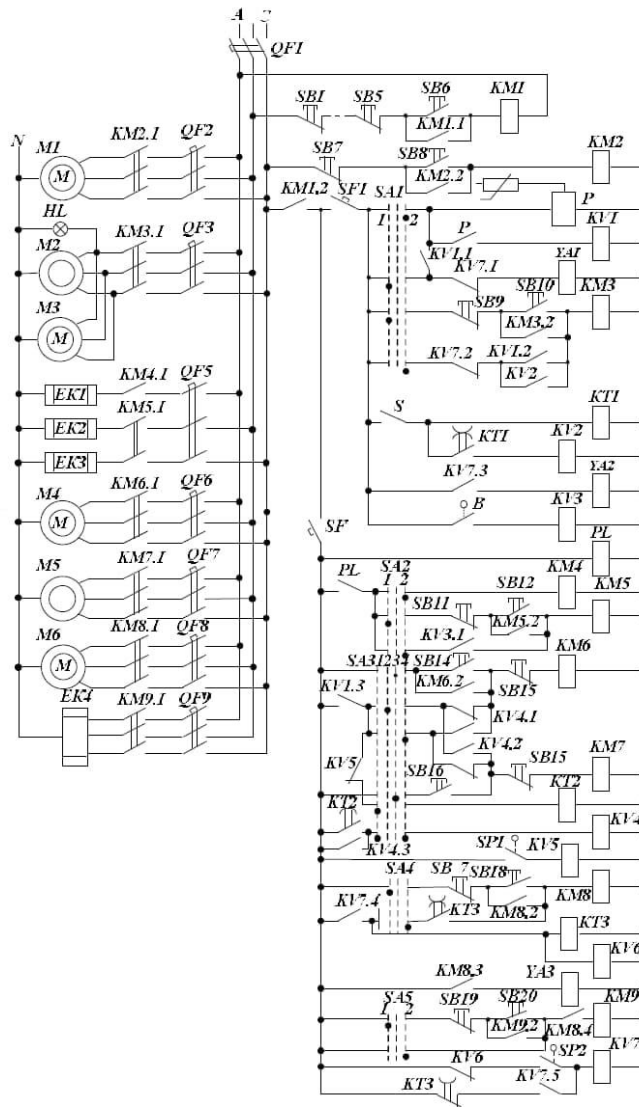


Рисунок 2.1.1 – Установка контролю клімату. Схема електрична принципова

					ДП.141.042 .045. ПЗ						
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Мельничук З.Д.				Детальна розробка			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.	Дурас М.В.								9	57	
Реценз.								ЖАТФК, гр. Е-42			
Н. Контр.											
Затверд.	Лавріщев О.О.										

Електрична принципова схема системи управління мікрокліматом у фруктосховищі зображена на рис. 2.1.1. Напруга на схему подається кнопкою SB6. У разі необхідності можливе відключення всіх агрегатів за допомогою кнопок SB1...SB5, розташованих в різних місцях фруктосховища. За допомогою кнопок SB7, SB8 керують аварійним вентилятором М1 (потужністю 1,5 кВт)

Схема управління температурою і відносною вологістю повітря вмикається автоматом SF1. Перемикач SA1 задає режим роботи системи: ручний (1) або автоматичний (2).

В автоматичному режимі при підвищенні температури в камері спрацьовує терморегулятор *P*, який через реле *KV1* вмикає електромагнітний аміачний клапан *YA1*, вентилятори повітроохолоджувальних установок *M2*, *M3* та один з аміачних насосів (*M4* або *M5*) подачі аміаку, як холодоносія в охолоджувальні камери. Коли температура в камері досягає заданого значення, контакти терморегулятора розмикаються і все електрообладнання відключається.

Режим роботи аміачних насосів встановлюється перемикачем SA3: 1 – обидва насоси відключені, 2 – робочий насос *M4* (*M5* в резерві), 3 – ручне управління, 4 – робочий насос *M5* (*M4* в резерві).

При вдалому запуску насоса спрацьовує датчик тиску *SP1*, який вмикає проміжне реле *KV5*. Реле *KV5* одним контактом подає напругу на ввімкнення компресорів холодильної установки, а іншим – вмикає реле затримки часу *KT2*, призначене для включення резервного насосу.

При невдалому запуску або при зменшенні тиску аміаку в системі робочого насоса датчик *SP1* розмикає реле *KV5*, що призводить до спрацювання реле *KT2*. З затримкою 10 с реле *KT2* вмикає реле *KV4*, яке підключає резервний насос.

Відносна вологість повітря в камері фруктосховища підтримується регулятором вологості *B*. При пониженні вологості повітря контакти *B* вмикають реле *KV3*, яке підключає додаткові секції

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропароутворювачів *EK2* і *EK3*. При досягненні заданої вологості подача пару припиняється. Підігрівник *EK1* ввімкнений для запобігання замерзанню води при низьких зовнішніх температурах.

Схема передбачає захист пароутворювача від «сухого ходу» за допомогою регулятора рівня води *PL*. При зниженні рівня води регулятор розмикає контакти *PL* і відключає нагрівник *EK1...EK3*.

Для рівномірнішого розподілу волого-температурного поля всередині об'єму камери передбачене циклічне перемішування повітря за допомогою вентиляторів. Режим управління роботою вентиляторів (тривалість роботи і час ввімкнення-вимкнення) забезпечується програмним реле *KT1*, яке вмикає електродвигуни *M2* і *M3* вентиляторів.

Системою автоматики передбачене управління процесом видалення льоду (снігової шуби), яка нарастає на поверхні охолодників. Режим роботи встановлюють перемикачами *SA4* і *SA5*. В автоматичному режимі наявність «шуби» встановлює реле тиску *SP2*, яке сприймає різницю в тиску до і після охолодника. При обмерзанні повітропроводів ця різниця збільшується, що призводить до замикання контактів *SP2* і спрацювання реле *KV7*.

Реле *KV7* своїми контактами відключає магнітний пускач *KM3* вентиляторів охолодників і аміачний клапан *YA1*. Одночасно воно вмикає електромагнітний клапан *YA2* води розморожування, а іншою групою контактів — реле затримки часу *KT3* і реле *KV6*. Реле *KV6* вимикає реле *KV7*. Із затримкою 3 хв., достатньою для виходу аміаку з охолодника, контактом *KT3* вмикається пускач *KM8*, який включає насос *M6* води розморожування і електромагнітний клапан виходу води *YA3*. Магнітний пускач *KM9* вмикає додаткову секцію нагрівників води *EK4*. Через 27 хв. контактом *KT3* насос *M6*, нагрівник *EK4* і клапан *YA3* вимикаються. Цикл розморожування закінчений і через 3 хвилини (за цей час з охолодника збігає вода) реле *KV7* повертається в початкове положення і знову вводить в автоматичну роботу ланки управління аміачним клапаном *YA1* і електроприводами *M2* і *M3* вентиляторів охолодників.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім пристроїв управління мікрокліматом в камерах, комплект автоматики містить в собі автоматичні системи управління рівнем аміаку, компресорами; управління повітряною завісою, яка вмикається при відкритті камер, а також прилади контролю, сигналізації і захисту електрообладнання.

2.2 Розробка математичної моделі системи управління

На основі Математичну модель розробляємо із вже перетвореної схеми для кращого розуміння процесів управління які відбуваються у схемі установки контролю клімату під час роботи, а також для полегшення розробки та розуміння схеми на логічних елементах. Математична модель, а в майбутньому і схема на логічних елементах передбачає управління в двох режимах: нормальному та аварійному [Л.4].

$$\begin{aligned}
 & \overline{SB1} \cdot \overline{SB5} (SB6 + KM1.1) \underline{KM1} + \\
 & + \overline{SB7} (SB8 + KM2.2) \underline{KM2} + \\
 & + KM1.2 ((SF1(SA1(\underline{P} + P \cdot \underline{KV1}) + \\
 & + (SA1 + KV1.1) \overline{KV7.1} \cdot \underline{YA1} + \\
 & + (SA1 \cdot \overline{SB9} (SB10 + KM3.2) + SA1 \cdot \overline{KV7.2} (KV1.2 + KV2)) \underline{KM3} \cdot \\
 & \cdot S(\underline{KT1} + KT1 \cdot \underline{KV2}) + KV7.3 \cdot \underline{YA2} + B \cdot \underline{KV3}) + \\
 & + SF(\underline{PL} + PL(SA2 \cdot \underline{KM4} + (SA2 \cdot \overline{SB11} \cdot (SB12 + KM5.2) + SA2 \cdot KV3.1) \underline{KM5} \\
 & SA3(SB4 + KM6.2) \overline{SB15} \cdot \underline{KM6} + \\
 & KV1.3 \cdot SA3 \cdot KV4.1 \cdot \overline{SB15} \cdot \underline{KM6} + \\
 & (SA3 \cdot KV4.2 \cdot SA3 \cdot SB16) \overline{SB15} \cdot \underline{KM7} + \overline{KV5} \cdot SA3 \cdot \underline{KT2}) + \\
 & + (KT2 + KV4.3) SA3 \cdot \underline{KT2} + SP1 \cdot \underline{KV5} + (SA4 \cdot \overline{SB17} (SB18 + KM8.2) + \\
 & + KV7.4 \cdot SA4 \cdot KT3) \cdot \underline{KM8} + KV7.4 (KT3 + \underline{KV6}) + \\
 & KM8.3 \cdot \underline{YA3} + (SA5 \cdot \overline{SB19} (SB20 + KM9.2) + SA5) KM8.4 \cdot \underline{KM9} + \\
 & (KV6 \cdot SP2 + KT3 \cdot KV7.5) \underline{KV7} = f(x)
 \end{aligned}$$

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Розробка схеми автоматизації

На основі принципу роботи та функціонування технологічної схеми, враховуючи вимоги ДСТУ Б А.2.4-16:2008 та ДСТУ Б А.2.4-3:2009, розробляємо схему автоматизації, включаючи керування за допомогою програмуючого реле (рисунок 2.3.1).

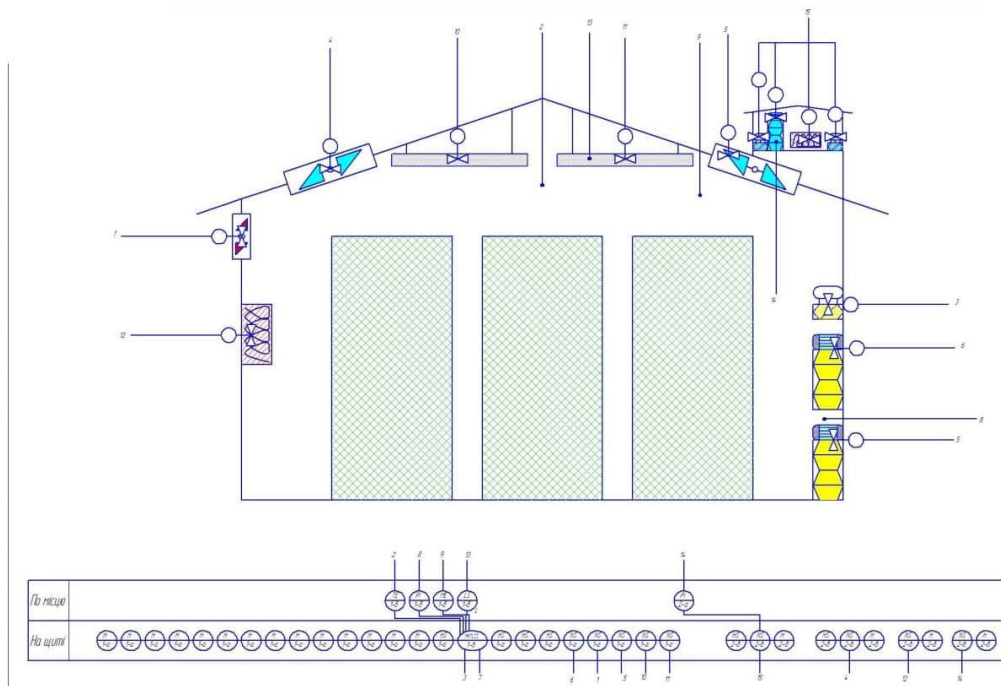


Рисунок 2.3.1 – Схема автоматизації процесу роботи за допомогою програмуючого реле

2.4 Побудова схеми електричної принципової на основі програмуючого реле

Для доповнення умовного графічного позначення елементів на принципіальних електричних схемах за ГОСТ 2.710-81 застосовують літерно-цифрові позначення.

Розробляють принципіальну схему після детального вивчення заданого технологічного процесу та розроблення його технологічної схеми та схеми автоматизації. При цьому перш за все слід з'ясувати можливий ступінь автоматизації керування електроустановкою, послідовність вмикання і вимикання електродвигунів та інших електроприладів, необхідність

гальмування, реверсу і регулювання швидкості електроприводів та найбільш доцільні способи здійснення цих режимів, потребу в місцевому, дистанційному, стабілізуючому та програмному керуванні, різних видах сигналізації, захисту.

Усі апарати, реле, контакти, кнопки та ключі управління, автоматичні вимикачі, перемикачі на електричних схемах необхідно зображувати у вимкненому положенні, тобто при відсутності напруги у всіх колах схеми та зовнішніх механічних дій на апарати.

Лінії зв'язку між елементами повинні складатися із горизонтальних та вертикальних відрізків і мати найменше число зломів та перетинів.

Товщина лінії зв'язку допускається 0,2 - 1,0 мм, а рекомендується 0,3 - 0,4 мм.

На одній схемі бажано використовувати не більше трьох різних за товщиною розмірів ліній зв'язку [Л.1].

На рисунку 2.4.1 зображено загальний вигляд принципової електричної схеми на базі програмуючого реле.

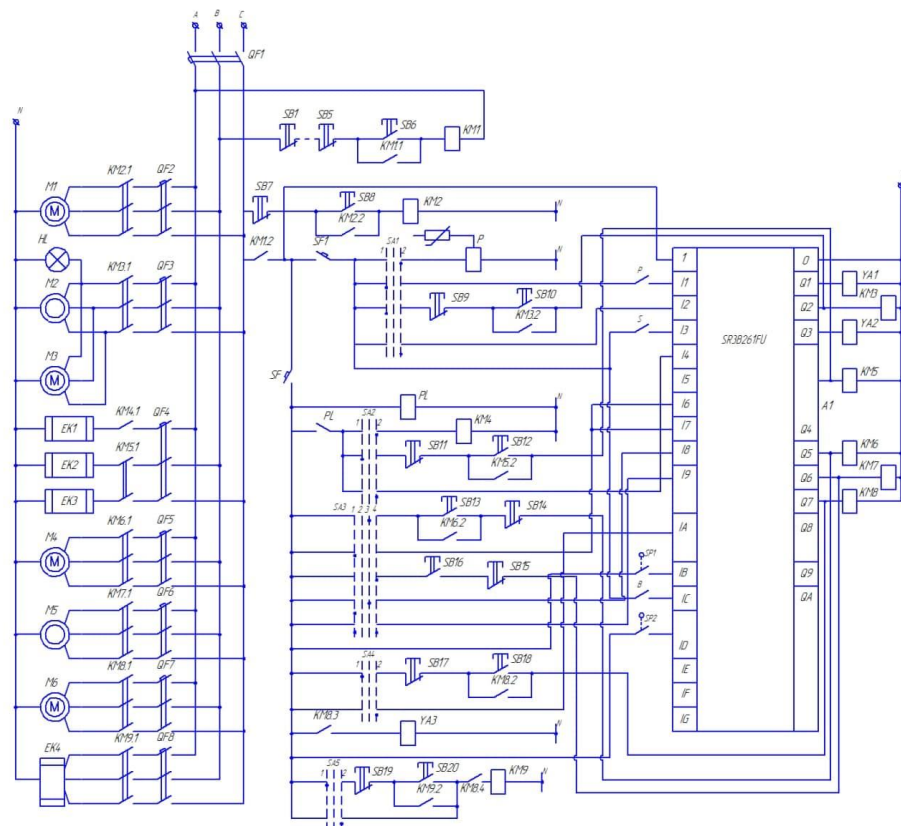


Рисунок 2.4.1 –схема електрична принципова установки контролю клімату у фруктосховищі

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.5 Вибір електрообладнання

1. Згідно кількості та типів входів та виходів необхідних для керування програмуючого реле програми вибираємо тип та характеристики програмуючого реле

Виконання: SR3B261FU (рис. 2.5.1)

Годинники: Вбудований годинник реального часу

Напруга живлення: 100-240 В АС

Входи / Виходи: Загальна кількість - 26 шт. З них:

- дискретні входи - 16 шт.,

- релейні виходи - 10 шт.



Рисунок 2.5.1 – зовнішній вигляд SR3B261FU

2. Датчики

датчик температури – терморезистор ММТ-4

Вихідні данні:

Опір резистора при 293 К $R_{293}=9\text{кОм}$

Відношення $R_{293}/R_{373}=6$

Задана температура $T_3=323\text{ К}$

Визначаємо сталу матеріалу В, К терморезистора

$$B=1365 \cdot \ln \left(\frac{R_{293}}{R_{373}} \right);$$

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = 1365 \cdot \ln 6 = 2445,7 \text{ К.}$$

1. Користуючись формулою

$$R_t = R_{293} \cdot e^{\left(\frac{B}{T} - \frac{B}{293}\right)};$$

$$R_{293} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{293} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 9 \text{ кОм};$$

$$R_{303} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{303} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 7,9 \text{ кОм};$$

$$R_{313} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{313} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 6,4 \text{ кОм};$$

$$R_{323} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{323} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 5,45 \text{ кОм};$$

$$R_{333} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{333} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 4,68 \text{ кОм};$$

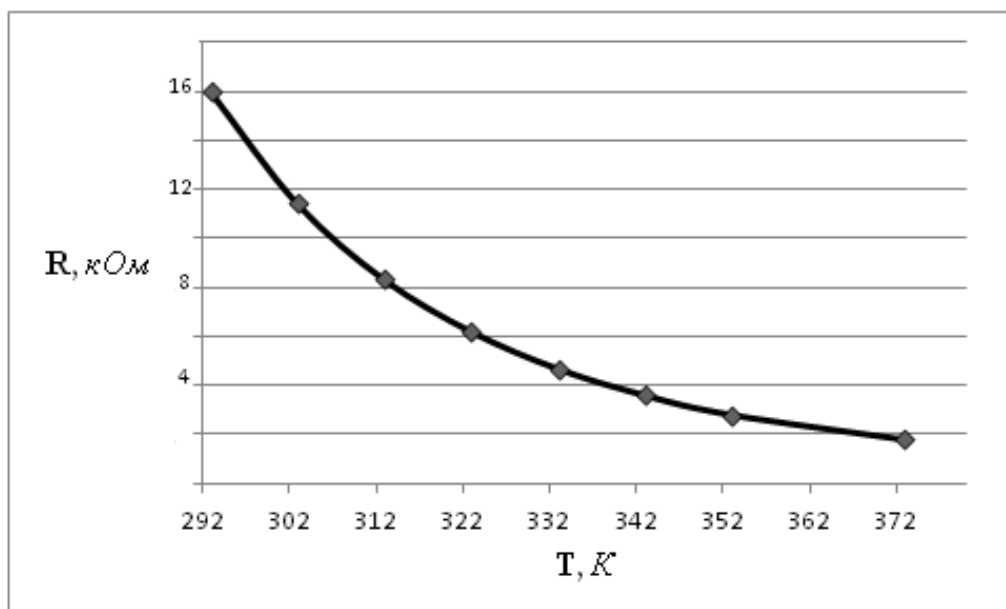
$$R_{343} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{343} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 3,65 \text{ кОм};$$

$$R_{353} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{353} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 2,89 \text{ кОм};$$

$$R_{373} = 9 \cdot e^{\left(\frac{2445,7}{373} - \frac{2445,7}{293}\right)} = 1,87 \text{ кОм}.$$

2. Результати розрахунків заносимо в таблицю і будуємо графік залежності

$T, \text{ К}$	9 3	03	13	23	33	43	53	73
$R, \text{ кОм}$	9	7,9	6,4	5,45	4,68	3,65	2,89	1,87



3. Знаходимо температурний коефіцієнт α , терморезистора при температурі T_3

$$\alpha = \frac{-B}{T_3} ;$$

$$\alpha = \frac{-2445,7}{323} = -8,52$$

4. Чутливість терморезистора S , kOhm/град . При температурі T_3 визначаємо за формулою

$$S = \alpha \cdot R_3$$

$$S = (-8,52) \cdot 2,89 = -24,1 \frac{\text{kOhm}}{\text{град.}}$$

За побудованим графіком визначаємо, що залежність лінійного типу, що дає змогу легко провести підключення обраного терморезистора до мікроконтролера. Також слід зауважити, що чутливість датчика знаходиться в необхідних межах та задовольняє вимогам до автоматичної схеми керування.

Потужність силових установок

Оскільки установка вже була встановлена, на даному етапі відбувається покращення схеми керування, тому доречно використовувати прилади, що в наявності.

Назва обладнання	Марка	К-сть, штук	Потужність двигуна, кВт	К-сть годин роботи на рік, год.
Компресор	CSH 9591-300(Y)	1	16	5400
Компресор (резервний)	CSH 9591-300(Y)	1	16	2000
Повітроохолоджувач (Вентилятор)	SM 162 – 44 – P1	20	0,65	8640
Насос	Зк-45/30а	2	4,5	3000
Насос	АГ-6,3/32-0(1)	2	2,2	3000
Тени від вентилятора	SM 162 – 44 – P1	10	14	2880

2.6 Реалізація математичної моделі на логічних елементах

На основі математичної моделі системи управління розробляється безконтактно-логічна схема керування для агрегату (рис. 2.6.1). Після цього сама схема заводиться у програму (рис. 2.6.2, 2.6.3) [Л.5].

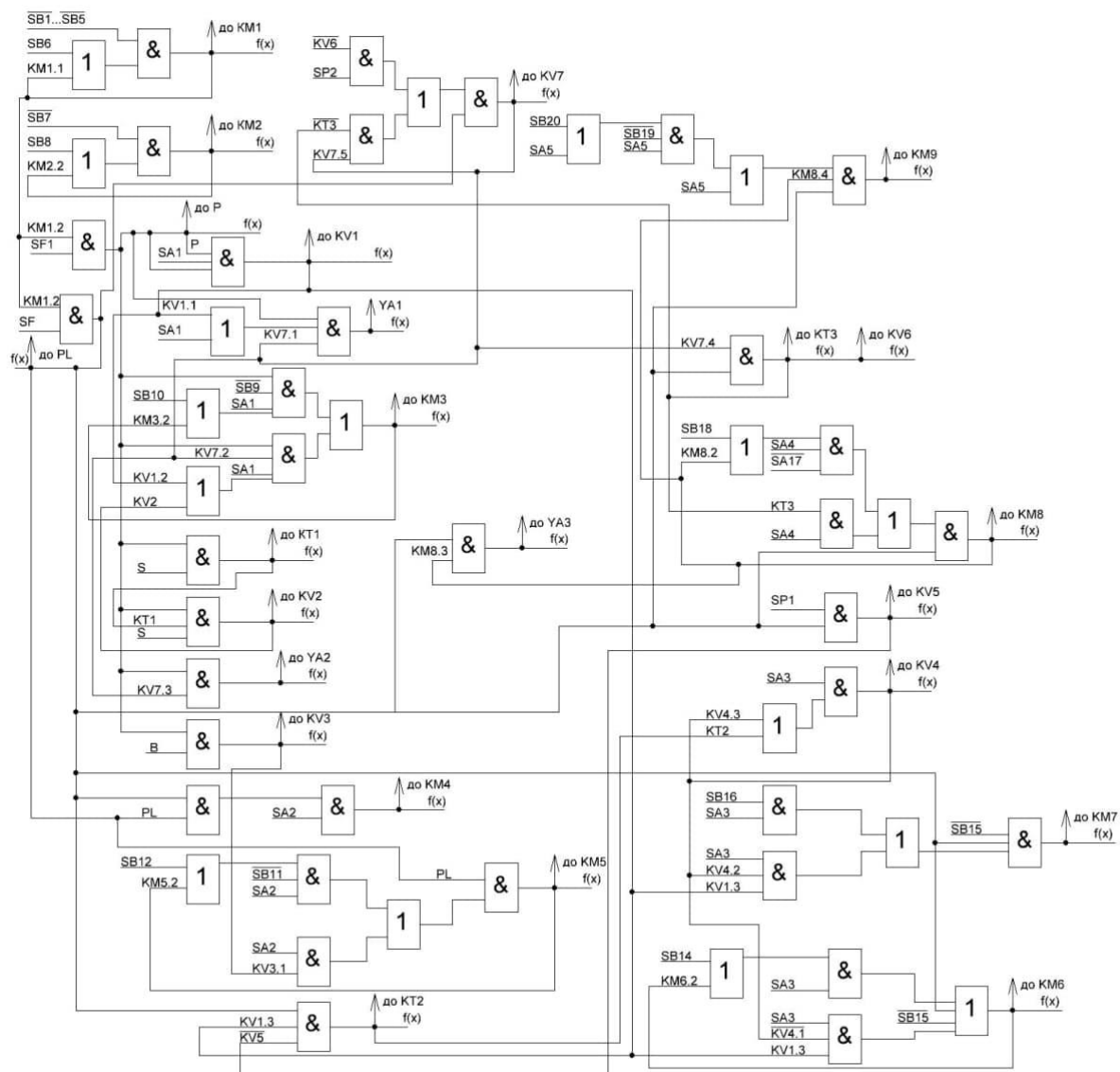


Рисунок 2.6.1 – Схема реалізації математичної моделі на логічних елементах роботи установки контролю клімату

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.141.042.045.ПЗ

Арк.

19

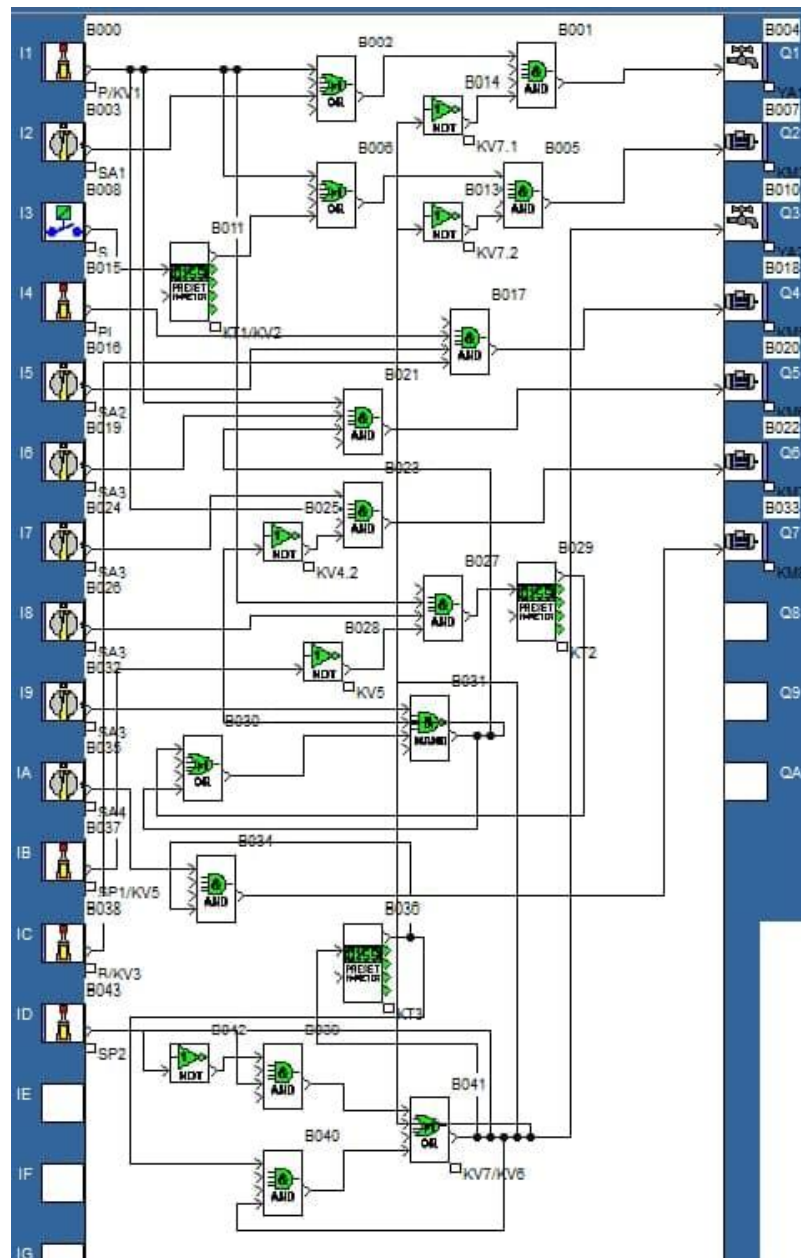


Рисунок 2.6.2 - Зовнішній вигляд цифрового екрану програмуючого реле



Рисунок 2.6.3 – Зовнішній вигляд SR2E201FU

2.7 Циклограма роботи технологічного обладнання

Циклограма – це часова діаграма стану (положення) робочих органів за один цикл роботи.

Програми запам'ятовуються в незалежній пам'яті приладу, а потім використовуються по вибору користувача. Кількість програм, що зберігаються в пам'яті приладу, залежить від числа кроків в кожній. Кількість кроків в програмі задається користувачем.

Циклограма логічного зв'язку між елементами розробляється з метою показати не тільки зв'язок між елементами, а показує і функціональне призначення кожного елемента, їх взаємодію і вплив на роботу механізмів. Ця циклограма є обов'язковою у теорії релейних схем в частині аналізу і синтезу їх. На рис. 2.7.1 зображено циклограму роботи схеми у автоматичному режимі враховуючи що сигнали проходять через програмує реле [Л.2].

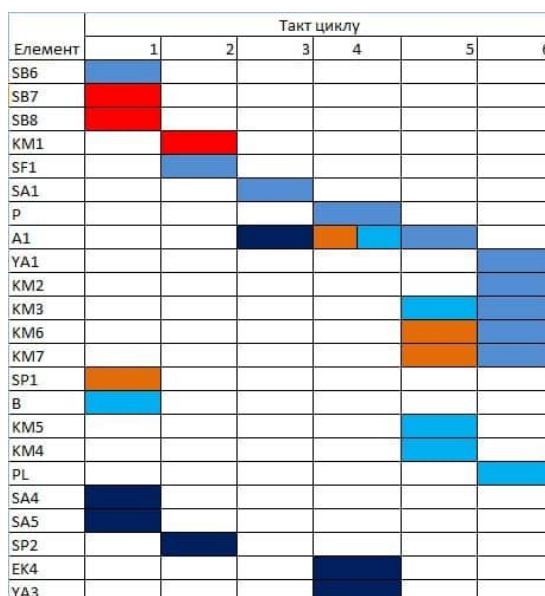


Рисунок 2.7.1 - Циклограма роботи схеми

2.8 Побудова алгоритму роботи

За допомогою структурних позначень будується схема спрацювання програмуючого реле у вигляді алгоритму графічним способом (рис. 2.8.1) [Л.5].

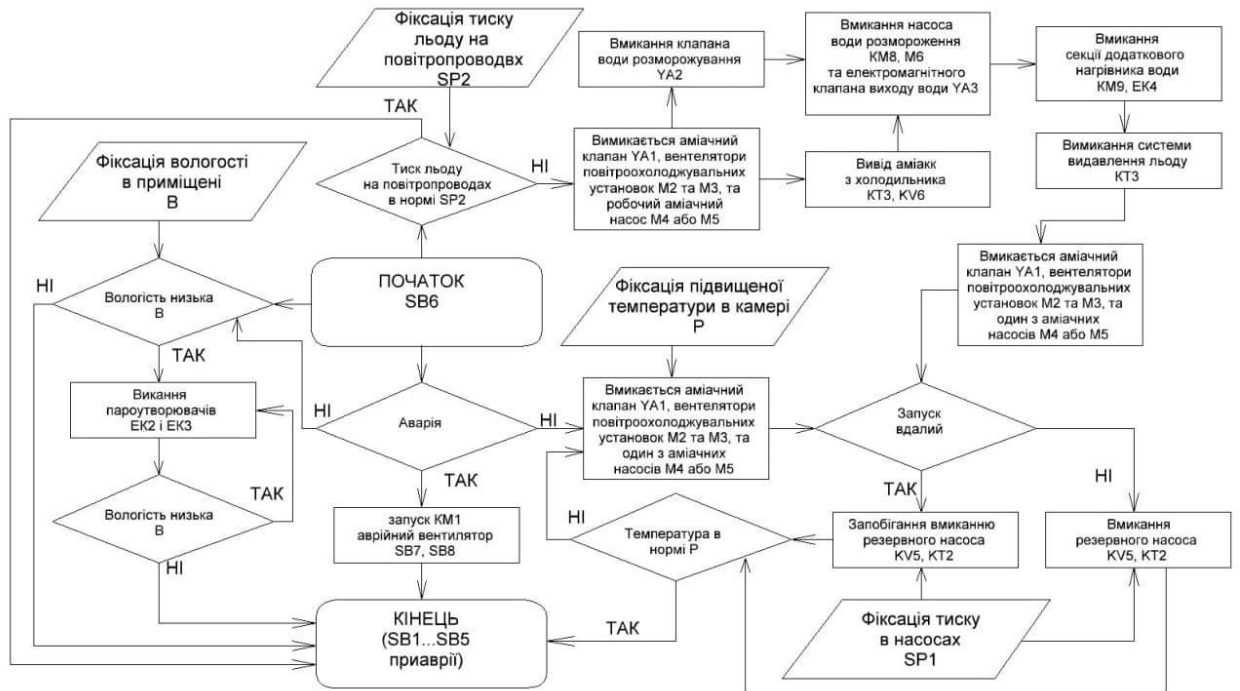


Рисунок 2.8.1 - Алгоритм роботи програмуючого реле

3. ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ

3.1 Розрахунок надійності роботи системи автоматичного керування

3.1.1 Надійність системи до удосконалення

3.1.1. Надійність системи до удосконалення

Таблиця 3.1.1-Підрахункова відомість

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{\text{сер}}, 10^{-6}$	
		одного	всіх
Магнітний пускач	9	10	90
Кнопка керування	20	14	280
Автоматичний вимикач	2	0.22	0.44
Терморегулятор	1	23	23
Магнітний клапан	3	1	3
Проміжне реле	7	0.5	3.5
Перемикач	5	14	70
Реле часу	3	1.2	3.6
Регулятор рівня води	1	2.5	2.5
Датчик тиску	2	5	10

Якщо в схемі більше одного елемента, то середню інтенсивність відмов схеми $\lambda_{\text{сх}}$, визначаємо за формулою:

$$\lambda_{\text{сх}} = k_0 \cdot (\lambda_{\text{сер1}} + \lambda_{\text{сер2}} + \dots + \lambda_n)$$

$$\lambda_{\text{сх}} = 0,5 \cdot (90 + 280 + 0.44 + 23 + 3 + 3.5 + 70 + 3.6 + 2.5 + 10) = 243$$

де k_0 – коефіцієнт, який враховує одночасну роботу елементів схеми, приймається $k_0 = 0 \dots 1$;

$\lambda_{\text{сер1}}$ – загальна інтенсивність відмов однакових елементів.

Середній час безвідмовної роботи t , год., схеми за рік визначається за

					ДП.141.042.045. ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельничук З.Д.			Показники Ефективності	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					23	57
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лаврішев О.О.						

формулою:

$$t = t_d \cdot 365$$

$$t = 8 \cdot 365 = 2920$$

де t_d – час роботи схеми на добу, год.

Знаючи середню інтенсивність відмов схеми, то середній час безвідмовної роботи T , год, схеми знаходимо за виразом:

$$T_{cx} = \frac{1}{k \cdot \lambda_{cx}}$$

$$T_{cx} = \frac{1}{10 \cdot 243 \cdot 10^{-6}} = 411.5$$

де k – коефіцієнт, який враховує вплив навколишнього середовища на інтенсивність відмов; для лабораторних умов $k=1$; для стаціонарних сільськогосподарських установок $k=10$; для мобільних агрегатів $k=25$.

Інтенсивність безвідмовної роботи $P_{(t)cx}$ схеми за час t , визначається за формулою:

$$P_{(t)cx} = e^{-k\lambda_{cx}t}$$

$$P_{(t)cx} = e^{-10 \cdot 243 \cdot 10^{-6} \cdot 2920} = 0,001$$

де t – час безвідмовної роботи з заданою ймовірністю, год.

Ймовірність відмови Q , схеми визначається за виразом:

$$Q_{(t)cx} = 1 - P_{(t)cx}$$

$$Q_{(t)cx} = 1 - 0,001 = 0.999$$

На підставі зроблених розрахунків робимо висновок, що схема не надійно працюватиме в заданий період часу.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.2. Надійність системи після удосконалення

Виконаємо розрахунок для нової схеми.

Таблиця 3.1.2 - Підрахункова відомість

Назва елементів	Кількість елементів	Інтенсивність відмов $\lambda_{\text{сер}}, 10^{-6}$	
		одного	всіх
Логічні елементи	1	0,002	0,002
Кнопка керування	20	14	280
Магнітний пускач	9	10	90
Датчик рівня	1	2	4
Автоматичний вимикач	2	0.22	0.44
Перемикач	5	14	70
Датчик тиску	2	5	10
Магнітний клапан	2	1	2

Якщо в схемі більше одного елемента, то середню інтенсивність відмов схеми $\lambda_{\text{сх}}$, визначаємо за формулою:

$$\lambda_{\text{сх}} = k_0 \cdot (\lambda_{\text{сер1}} + \lambda_{\text{сер2}} + \dots + \lambda_n)$$

$$\lambda_{\text{сх}} = 0,5 \cdot (0,002 + 280 + 90 + 4 + 0.44 + 70 + 10 + 2) = 205$$

де k_0 – коефіцієнт, який враховує одночасну роботу елементів схеми, приймається $k_0 = 0 \dots 1$;

$\lambda_{\text{сер1}}$ – загальна інтенсивність відмов однакових елементів.

Середній час безвідмовної роботи t , год., схеми за рік визначається за формулою:

$$t = t_d \cdot 365$$

$$t = 8 \cdot 365 = 2920$$

де t_d – час роботи схеми на добу, год. Знаючи середню інтенсивність відмов схеми, то середній час безвідмовної роботи T , год, схеми знаходимо за виразом:

$$T_{\text{сх}} = \frac{1}{k \cdot \lambda_{\text{сх}}}$$

$$T_{cx} = \frac{1}{10 \cdot 228.2 \cdot 10^{-6}} = 43.8$$

де k – коефіцієнт, який враховує вплив навколишнього середовища на інтенсивність відмов; для лабораторних умов $k=1$; для стаціонарних сільськогосподарських установок $k=10$; для мобільних агрегатів $k=25$.

Інтенсивність безвідмовної роботи $P_{(t)cx}$ схеми за час t , визначається за формулою:

$$P_{(t)cx} = e^{-k\lambda_{cx}t}$$

$$P_{(t)cx} = e^{-10 \cdot 228.2 \cdot 10^{-6} \cdot 2920} = 0,3$$

де t – час безвідмовної роботи з заданою ймовірністю, год.

Імовірність відмови Q , схеми визначається за виразом:

$$Q_{(t)cx} = 1 - P_{(t)cx}$$

$$Q_{(t)cx} = 1 - 0,3 = 0,7$$

На підставі зроблених розрахунків робимо висновок, що схема не надійно працюватиме в заданий період часу.

[Л.2]

3.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Одним з методів дослідження ефективності запровадження вдосконалення у схему є розрахунок економії у результаті впровадження. Тому доречним є дослідити прибутковість та окупність даного вдосконалення.

Удосконалення керуванням фруктосховищем за допомогою програмуючого реле забезпечує зменшення чисельності персоналу на технологічному процесі з 3 до 1 людини

Використаємо наступні вихідні дані :

- Середньорічне виготовлення вологих кормових сумішей (Вм) - 20000 тон
- чисельність обслуговуючого персоналу(Лс). 1 люд
- добове навантаження(t)..... 8 год
- час роботи на рік (Д)..... 245 днів
- годинна тарифна ставка(Гс)..... 67 грн
- потужність установки(Р)..... 55,1 кВт

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тариф на електроенергію(Те)..... 1,68 грн/кВт*год
- додаткова оплата праці (Зд від основної)..... 10%
- відрахування (Зв від основної)..... 19,5%
- інші прямі витрати (від суми Зп+Тб+Вм +
+А+Пр+Вт+Вее)..... 10%

Розрахунок показників економічної ефективності.

1.Затрати праці (трудомісткість) на виготовлення 1тони кормових сумішей:

А)до реконструкції:

$$З_{пц} = Лс * Д * t / Вм = 3 * 245 * 8 / 20000 = 0,294 \text{ люд*год} \quad (3.2.1)$$

Б) після реконструкції:

$$З_{пц 1} = 1 * 245 * 8 / 20000 = 0,098 \text{ люд*год}$$

2.Зниження затрат праці :

$$С = З_{пц} - З_{пц 1} / З_{пц} * 100 = 0,294 - 0,098 / 0,294 * 100 = 66,6 \% \quad (3.2.2)$$

3.Економія затрат праці:

$$Еп = (З_{пц} - З_{пц 1}) * Вм 1 = (0,294 - 0,098) * 20000 = 3920 \text{ люд.*год} \quad (3.2.3)$$

4.Експлуатаційні витрати:

А) до реконструкції

$$I_{ес} = З_{п} + Тб + Вм + Вi, \quad (3.2.4)$$

$$I_{ес} = З_{п} + Тб + Вм + Вi,$$

$$\text{де } З_{п} = Лс * Д * t * Гс * Зд * Зв = 3 * 245 * 8 * 67 * 1,1 * 1,195 = 517860,42 \text{ грн}$$

$$Тб = З_{по} * 0,02 = Лс * Д * t * Гс * 0,02 = 393960 * 0,02 = 7879,2 \text{ грн}$$

$$Вм = З_{по} * 0,21 = 393960 * 0,21 = 82731,6 \text{ грн}$$

$$Вi = (З_{п} + Тб + Вм) * 10 / 100 = (517860,42 + 7879,2 + 82731,6) * 10 / 100 = 60847,122 \text{ грн};$$

$$I_{ес} = 41672,4 + 27,552 + 2892,96 + 4459,29 = 669318,342 \text{ грн}$$

Б) після реконструкції:

$$З_{п1} = 1 * 245 * 8 * 67 * 1,1 * 1,195 = 172620,14 \text{ грн}$$

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T61=13776*0,02=2626,4 \text{ грн}$$

$$Bm1=13776*0,21= 27577,2 \text{ грн}$$

Для розрахунку амортизаційних відрахувань необхідно визначити капіталовкладення на монтаж електричного обладнання для вдосконалення схеми керування фруктосховищем за локальним кошторисом.

Таблиця 3.2.1 - Локальний кошторис на монтаж технологічного обладнання

Назва обладнання і марка	Одиниця виміру	кількість	Кошторисна вартість одиниці обладнання			Загальна кошторисна вартість		
			обладнання	Монтажних робіт		обладнання	Монтажних робіт	
				Всього Зм	В т.ч. зарплата		Всього	В т.ч. зарплата
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Zelio logic реле SR3B261FU	Шт.	1	12250	5250	2887,5	12250	5250	2887,5
I. Всього	Грн.	X	X	X	X	12250	8850	4868
транспортні витрати	%	3	X	X	X	367,5	X	X
II. Всього	Грн.	X	X	X	X	12617,5	X	X
Заготівельно- складські	%	3	X	X	X	367,5	X	X

витрати								
III. Всього	Грн.	X	X	X	X	12985	X	X
Накладні витрати		60	X	X	X	X	5310	X
IV. Всього	Грн.	X	X	X	X	X	5310	X
Планові нагромадження		8	X	X	X	X	708	X
V. Всього по кошторису	Грн.	X	X	X	X	17950	6018	X

Кількість обладнання п = 1 штуки.

Кошторисна вартість одиниці обладнання:

$$B_k = B + 3_m, \quad (3.2.1)$$

$$\text{Де } B_1 = 7000 \text{ грн}$$

$$3_m = B_1 * 55 / 100 = 7000 * 75 / 100 = 5250 \text{ грн}$$

$$B_k = 7000 + 5250 = 12250 \text{ грн}$$

Затрати на зарплату:

$$3_p = 3_m * 75 / 100 = 5250 * 55 / 100 = 2887,5 \text{ грн}$$

Загальна кошторисна вартість:

$$B_{k.зaг} = B_k * п = 12250 * 1 = 12250 \text{ грн}$$

Загальна вартість монтажних робіт:

$$3_{m.зaг} = 3_m * п = 5250 * 1 = 5250 \text{ грн}$$

Загальні витрати на зарплату:

$$3_{п.зaг} = 3_p * п = 2887,5 * 1 = 2887,5 \text{ грн}$$

Транспортні витрати:

$$3_t = B_{k.зaг} * 1,5 / 100 = 12250 * 3 / 100 = 367,5 \text{ грн}$$

Заготівельно-складські витрати:

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{зс} = В_{к.заг} * 3 / 100 = 12250 * 3 / 100 = 367,5 \text{ грн}$$

Накладні витрати:

$$З_{н} = З_{м.заг} * 60 / 100 = 5250 * 60 / 100 = 3150 \text{ грн}$$

Планові нагромадження:

$$З_{пн} = З_{м.заг} * 8 / 100 = 5250 * 8 / 100 = 420 \text{ грн}$$

Отже, загальна кошторисна вартість – сума прямих , накладних витрат та планових нагромаджень:

$$Б = 12250 + 5310 + 708 = 18568 \text{ грн}$$

Продовжимо розрахунок експлуатаційних витрат:

Визначимо амортизаційні відрахування:

$$А_1 = Б * Н_а / 100 = 18568 * 14,2 / 100 = 3963 \text{ грн}$$

$$Пр_1 = Б * Н_т / 100 = 18568 * 7,1 / 100 = 1982 \text{ грн}$$

$$В_т_1 = 1 * Ц_{км} = 8 * 8 = 64 \text{ грн}$$

Вартість електроенергії спожитої установкою :

$$В_{еел} = 1 * t * Д * Р * Т_e = 1 * 8 * 245 * 55,1 * 1,68 = 181434 \text{ грн}$$

$$В_{і1} = (З_{п1} + Т_6_1 + В_{м1} + А_1 + Пр_1 + В_т_1 + В_{еел}) * 10 / 100 =$$

$$(172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434) * 10 / 100 = 39026,66 \text{ грн}$$

Експлуатаційні витрати складають:

$$І_{ес1} = 172620 + 2626,4 + 27577,2 + 3963 + 1982 + 64 + 181434 + 39026,66 =$$

$$429293,26 \text{ грн}$$

$$І_{ес1} = 20836,2 + 275,52 + 2892,96 + 48\,280 + 24\,140 + 64 + 88\,396 + 1848,84 =$$

$$186\,733,52 \text{ грн}$$

5.Економія експлуатаційних витрат:

$$\Delta І_{ес} = І_{ес} - І_{ес1} = 669318,342 - 429293,26 = 240025,082 \text{ грн}$$

6.Строк окупності капіталовкладень:

$$Т_о = К / \Delta І_{ес} = 21890 / 240025,082 = 1 \text{ місяць}$$

Показник строку окупності для середньої механізації і автоматизації виробництва при впровадженні складних видів обладнання складає 1 місяць.

Розрахунковий термін окупності відповідає нормативному, що дає право твердити про ефективність запропонованого проекту.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

На всіх підприємствах, в установах, організаціях повинні створюватися безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення цих умов покладається на власника або уповноважений ним орган.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизмові, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Власник або уповноважений ним орган не вправі вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про охорону праці. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний повідомити про це орган державного нагляду за охороною праці, який може дати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

На власника або уповноважений ним орган покладається систематичне проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, протипожежної охорони.

					ДП.141.042 .045. ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Мельничук З.Д.				Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Дурас М.В.						31	57
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.	Лавріщев О.О.							

Трудові колективи обговорюють і схвалюють комплексні плани поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів і контролюють виконання цих планів.

Жодне підприємство, цех, дільниця, виробництво не можуть бути прийняті і введені в експлуатацію, якщо на них не створено безпечних і нешкідливих умов праці.

Введення в експлуатацію нових і реконструйованих об'єктів виробничого та соціально-культурного призначення без дозволу органів державного нагляду за охороною праці забороняється.

Власник, який створив нове підприємство, зобов'язаний одержати від органів державного нагляду за охороною праці дозвіл на початок його роботи.

Власник або уповноважений ним орган зобов'язаний вживати заходів щодо полегшення і оздоровлення умов праці робітників шляхом впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимог ергономіки, позитивного досвіду з охорони праці, зниження та усунення запиленості та загазованості повітря у виробничих приміщеннях, зниження інтенсивності шуму, вібрації, випромінювань тощо.

Разом з тим на працівників також покладаються певні обов'язки:

- знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці, правила поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержуватися зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства, установи, організації;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди;
- співпрацювати з власником або уповноваженим ним органом у справі

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

організації безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати посильних заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю або людей, які його оточують, і навколишньому природному середовищу, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

Постійний контроль за додержанням працівниками вимог нормативних актів про охорону праці покладається на власника або уповноважений ним орган.

Трудові колективи через обраних ними уповноважених, професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників контролюють додержання всіма працівниками нормативних актів про охорону праці на підприємствах, в установах, організаціях.

Робітникам, що працюють в холодну пору року на відкритому повітрі або в закритих неопалюваних приміщеннях, вантажникам та деяким іншим категоріям працівників у випадках, передбачених законодавством, надаються спеціальні перерви для обігрівання і відпочинку, які входять у робочий час. Власник або уповноважений ним орган, зобов'язаний обладнувати приміщення для обігрівання і відпочинку працівників.

Власник або уповноважений ним орган зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Перелік професій, працівники яких підлягають медичному оглядові, термін і порядок його проведення встановлюються Міністерством охорони здоров'я України за погодженням із Державним комітетом України по нагляду за охороною праці.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Електрозахисті засоби — це пристрої, що служать для захисту людей від ураження електричним струмом, дії електричної дуги і електромагнітного поля.

За призначенням усі захисні засоби поділяються на чотири групи: ізолюючі, додаткові від дії світлового випромінювання і електричної дуги та інші, запобіжні від падіння з висоти і огорожуючі. Ізолюючі засоби поділяються на основні і додаткові. До основних захисних засобів належать ті, ізоляція яких надійно захищає від робочої напруги мережі і за допомогою яких можна дотикатися до струмопровідних частин, що перебувають під напругою без небезпеки ураження електричним струмом (інструмент з ізольованими ручками, ізолюючі струмовимірювальні кліщі, діелектричні рукавички).

Додаткові захисні засоби не мають достатньої ізоляції для захисту персоналу від дотикання до струмопровідних частин. Вони додаються до основних захисних засобів і служать для захисту від напруги кроку, напруги дотику, захисту від дії електричної дуги і продуктів її горіння (діелектричні рукавички, боти, килимки і ізолюючі підставки).

Для запобігання електротравматизму при пошкодженні електрообладнання застосовують захисне заземлення; захисне занулення; відмикання; захисне розділення електричних мереж; малу напругу; подвійну ізоляцію; захист від переходу вищої напруги на сторону нижчої; вирівнювання потенціалів і ізолюючі вставки.

Оскільки застосування будь-якого з перелічених засобів і способів не може гарантувати повної безпеки, то на практиці поєднують два і більше, залежно від конкретних умов.

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих струмонепровідних частин, на яких може з'явитися напруга.

Електричне з'єднання із землею необхідно розуміти як з'єднання корпусів електроустановок із заземлюючим пристроєм.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заземлюючий пристрій – це сукупність заземлювача і заземлюючого провідника.

Заземлювач – металевий провідник або група провідників, що безпосередньо дотикається до землі. Заземлюючі, провідники — металеві провідники, що з'єднують заземлюючі частини електрообладнання із заземлювачем.

Основне призначення захисного заземлення — запобігти ураження струмом при дотиканні до корпусу та інших струмонепровідних частин електроустановки, на яких з'явилася напруга.

Захисне заземлення переважно застосовується в трифазних мережах напругою до 1000 В, що працюють з ізольованою нейтраллю джерел живлення, і більш як 1000 В з будь-яким режимом нейтралі.

Заземляють усі металеві струмонепровідні частини електрообладнання, на яких внаслідок несправностей ізоляції може з'явитися напруга і до яких можливе дотикання людей або сільськогосподарських тварин. При цьому в приміщеннях з підвищеною небезпекою, особливо небезпечних, а також у електроустановках, що працюють на відкритому повітрі, заземлення є обов'язковим при напрузі понад 42л В змінного і 110 В постійного струму, а в приміщеннях без підвищеної небезпеки — при напрузі 380 В і вище для змінного та 440 В і вище для постійного струму.

Для ефективності заземлюючого пристрою персонал повинен постійно стежити за тим, щоб опір заземлюючого пристрою не перевищував значень, встановлених спеціальними Правилами.

Захисне занулення застосовується в трифазних чотирьох провідникових мережах напругою до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення. Це мережі напругою 660/380, 380/220 і 220/127 В.

Зануляються всі ті металеві конструкції і струмонепровідні частини електрообладнання, які підлягають захисному заземленню.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Нульовий робочий провідник служить для живлення струмом електроприймачів і з'єднаний з глухо заземленою нейтральною точкою обмотки джерела струму або її еквівалентом.

Застосування металоконструкції будівель, трубопроводів і обладнання для утворення нульового робочого провідника заборонено. Для зменшення небезпеки ураження людей при обриві захисного нульового провідника і замиканні фази на корпус за місцем обриву в мережах з глухим заземленням нульового провідника застосовують повторне заземлення.

Захисне відмикання також є одним із засобів захисту людей і тварин від ураження електричним струмом.

Захисне відмикання — це швидкодіючий захист, що забезпечує автоматичне відмикання електричної установки при виникненні в ній небезпеки ураження людей електричним струмом.

Обслуговування електрообладнання напругою до 1000 В виконує експлуатаційний, який має кваліфікаційну групу не нижче третьої, і оперативно-ремонтний персонал. До оперативно-ремонтного належить спеціально підготовлений персонал для виконання оперативних робіт на закріпленому за ним електрообладнанні.

Огляди електрообладнання може здійснювати одна особа адміністративно-технічного персоналу з четвертою кваліфікаційною групою або оперативного персоналу з кваліфікаційною групою не нижче третьої. При огляді забороняється виконувати будь-які роботи, знімати попереджувальні плакати і огорожі або проходити за них, доторкатися до струмоведучих частин і усувати виявлені недоліки.

Перелік робіт, які дозволяється виконувати при експлуатації електрообладнання, повинен бути затверджений головним енергетиком господарства. Експлуатаційному персоналу треба твердо знати, що на електрообладнання завжди може бути подана напруга як в умовах експлуатації, так і в аварійних випадках. Тому при оглядах треба поводитися

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

так, ніби електрообладнання знаходиться під напругою, і всі дефекти виявляти шляхом огляду на певній відстані і на слух.

При виявленні під час огляду пошкодження з'єднання будь-якої струмоведучої частини електрообладнання з землею забороняється до її вимикання наближатися до місця аварії на відстань менше 8—10 м, щоб не потрапити під крокову напругу.

Для уникнення нещасних випадків з людьми, які випадково проходять біля місця аварії, його необхідна обгородити й вивісити попереджувальні знаки або плакати, які дозволяється зняти з найближчих, опор і вжити негайних заходів по вимиканню електрообладнання.

4.1 Електробезпека

Персонал, обслуговуючий електрообладнання, може потрапити під напругу внаслідок несправності, аварії або своїх помилкових дій. Безпека обслуговування електрообладнання залежить від його робочої напруги, умов експлуатації і характеру середовища приміщення, в якому воно встановлене. Електропристрої, що стосуються заходів безпеки підрозділяються на установки з робочою напругою до 1 кВ включно і вище 1 кВ. Значною мірою безпека обслуговування електрообладнання залежить від умов середовища приміщення, в якому воно встановлене, бо ці умови впливають на стан ізоляції і опір шкіри людини. Волога, їдкі пари або гази, струмопровідний пил і висока температура знижують опір ізоляції і руйнують її. Крім того, шкіра людини під впливом вологи і високої температури стає провідною, що зменшує опір тіла людини і підвищує небезпеку ураження електричним струмом. Струмопровідна підлога (металева, цегляна, бетонна), на якій стоїть людина, різко зменшує опір його кола і підвищує небезпеку дотику до струмопровідних частин, що знаходяться під напругою. Провідний пил осідає на проводах і утворює провідне коло, внаслідок чого можливі замикання на землю і між фазами. їдкі пари або гази (хімічно активне середовище) руйнують ізоляцію і зменшують її опір.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, ознаками підвищеної небезпеки є:

волога (відносна вологість повітря вище 75%) або наявність струмопровідного пилю;

струмопровідні підлоги;

підвищена температура повітря (більше +35 0 С);

можливість одночасного дотику людини до заземлених корпусів обладнання і до частин електрообладнання, що перебуває під напругою.

1. Електроустаткування підприємств повинно відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.21-98, ДСН 3.3.6.096-2002 та інших чинних нормативно-правових актів.

2. Експлуатацію та ремонт електроустановок повинен здійснювати спеціально підготовлений електротехнічний персонал. Вимоги до цього персоналу повинні відповідати НПАОП 40.1-1.21-98 та іншим чинним нормативно-правовим актам.

3. Усі працівники, які обслуговують електроустановки, повинні бути навчені способам надання першої долікарняної допомоги на випадок ураження електричним струмом.

4. Для кожної електроустановки повинні складатися експлуатаційні схеми нормального та аварійного режимів роботи. Усі зміни, що вносяться у схеми електричних з'єднань, необхідно зазначати у схемі з обов'язковим зазначенням, ким, коли та з якої причини внесено зміну. Експлуатаційні електричні схеми та зміни, що внесені в них, повинні затверджуватися посадовою особою, відповідальною за електрогосподарство підприємства, підрозділу.

5. В електричних схемах повинен бути передбачений захист електроприймачів від перевантаження та коротких замикань.

6. Електроустаткування необхідно заземлювати відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

7. Електроустаткування повинно підлягати періодичним технічним оглядам і ремонтам у строки, передбачені графіками, затвердженими роботодавцем.

8. Перелік робіт, що виконуються за ПОР, повинна визначати посадова особа, відповідальна за електрогосподарство, та затверджувати роботодавець.

9. Підключати відремонтоване устаткування до діючих мереж і агрегатів, комплексно випробовувати та переводити устаткування на робочий режим відповідно до регламенту та інструкцій підприємства повинен електротехнічний персонал на замовлення експлуатаційного персоналу.

10. Усі неізольовані струмоведучі частини електроустаткування, що встановлені поза електричними приміщеннями, повинні бути огорожені суцільними огорожами, зняття або відкриття яких можливе тільки за допомогою спеціальних ключів чи інструментів або ж необхідно підняти їх на недоступну та безпечну висоту.

11. У приміщеннях з підвищеним пиловиділенням електропроводку та електропускові пристрої необхідно виконувати з урахуванням вологого прибирання приміщень. У цих приміщеннях необхідно забезпечувати підпір повітря не менше ніж 50 Па. У разі неможливості організації підпору повітря електрообладнання необхідно застосовувати у пилонапроникному (пилозахищеному) виконанні.

В електромашинних приміщеннях необхідно прибирати пил з електроустаткування пиłosосом.

12. Для захисту працівників від ураження електричним струмом та забезпечення безперебійної роботи обладнання в умовах регулярного вологого прибирання приміщень шафи, пульти та пристрої керування (що виготовляються промисловістю у водонезахищеному виконанні) необхідно розміщувати в окремих приміщеннях.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

У разі розміщення електроустаткування безпосередньо у виробничих приміщеннях повинні бути передбачені заходи із захисту їх від потрапляння вологи (захисні екрани, перегородки, підставки тощо).

13. Електродвигуни, що встановлюються на відкритому повітрі та в приміщеннях, де можливе осідання на їх обмотках пилу та інших речовин, що порушують природне охолодження, повинні мати виконання не менш ніж 1P54.

Електродвигуни, що встановлюються у вологих або особливо вологих місцях, повинні мати виконання не нижче 1P54 та ізоляцію, розраховану на дію вологи та пилу.

Для електродвигунів, що встановлюються в приміщеннях з температурою повітря більше ніж +40 град.С, необхідно вживати заходів із запобігання можливості їх неприпустимого нагрівання.

14. Класи вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зон для електрообладнання необхідно встановлювати відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.

На вході у виробниче приміщення повинен бути напис із зазначенням класу вибухонебезпечної та пожежонебезпечної зони.

15. На роботах, що пов'язані з небезпекою ураження електричним струмом, повинні застосовуватися засоби захисту відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок, затверджених наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 06.10.97 N 257, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 13.01.98 за N 11/2451 (НПАОП 40.1-1.01-97), НПАОП 40.1-1.21-98 та інших чинних нормативно-правових актів. На робочих місцях параметри електромагнітних полів повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.096-2002.

16. Неброньовані кабелі та проводи у виробничих приміщеннях необхідно прокладати відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Для живлення ручних світильників у приміщеннях з підвищеною небезпекою та особливо небезпечних необхідно застосовувати напругу не вище 42 В. За наявності особливо несприятливих умов, коли небезпека ураження електричним струмом посилена тіснотою, незручним положенням працівника, зіткненням з великими металевими, заземленими поверхнями (наприклад, робота в барабанах, газоходах, топках, млинах, бункерах), для живлення ручних світильників необхідно застосовувати напругу не вище 12 В.

Не дозволяється користуватися автотрансформаторами як джерелом живлення світильників і електроінструменту напругою понад 42 В.

18. Штепсельні з'єднання (розетки, вилки), що використовуються на напругу 12 В і 42 В, за своїм конструктивним виконанням повинні відрізнятися від штепсельних з'єднань, що призначені на напругу 127 В та 220 В.

19. Улаштування, обслуговування та експлуатація електрозварювальних установок повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.3.003-86 "ССБТ. Работы электросварочные. Требования безопасности", ДСН 3.3.6.096-2002, НПАОП 40.1-1.21-98 та інших чинних нормативно-правових актів.

20. Розміщення зварювального обладнання повинно забезпечувати безпечний і вільний доступ до нього.

21. У приміщеннях, де проводяться зварювальні роботи, не дозволяється зберігання легкозаймистих матеріалів.

22. Електрозварювальні установки, що застосовуються для зварювання в особливо небезпечних умовах (усередині металевих ємностей, у трубопроводах, колодязях, тунелях, котлах тощо), повинні бути обладнані пристроями автоматичного вимкнення напруги холостого ходу або обмеження її до напруги 12 В з витримкою часу не більше ніж 1 с.

Дозволяється експлуатація зварювальних установок постійного струму без пристроїв автоматичного вимкнення напруги холостого ходу або

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмеження її до напруги 12 В, якщо напруга їхнього холостого ходу не перевищує 60 В.

23. У пересувних зварювальних трансформаторах зворотний провід необхідно ізолювати так само, як і провід, що приєднаний до електродотримача.

Зварювальні установки на час їхнього переміщення необхідно від'єднувати від мережі.

24. Електродотримачі для ручного дугового зварювання та різки повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.8-75 "ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности", ГОСТ 14651-78 "Электрододержатели для ручной дуговой сварки. Технические условия" та інших чинних нормативно-правових актів.

25. Під час електрозварювальних робіт не дозволяється використовувати як зворотний провідник (провідники) мережі заземлення, а також металеві будівельні конструкції будівель і споруд, трубопроводів і технологічного устаткування.

4.2 Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування

Безпечність виробничого устаткування - це властивість виробничого устаткування відповідати вимогам безпеки праці під час монтажу (демонтажу) і експлуатації в умовах, установлених нормативною документацією.

Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТом 12.2.003-91. Відповідно до цього нормативного документа безпечність виробничого устаткування досягається: правильним вибором принципів дії, конструктивних схем, елементів конструкції; використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування; застосуванням у конструкції засобів захисту; дотриманням ергономічних вимог; включенням вимог безпеки в технічну документацію з монтажу, експлуатації, ремонту,

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

транспортування та зберігання устаткування; використанням у конструкції устаткування безпечних та нешкідливих матеріалів.

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації з тим, щоб при дії на нього вологи, сонячної радіації, механічних коливань, високих та низьких тисків і температур, агресивних речовин і т. ін. устаткування не ставало небезпечним.

Складові частини виробничого устаткування (приводи, трубопроводи, кабелі тощо) необхідно виконати таким чином, щоб не допустити їх випадкового пошкодження, яке може призвести до появи небезпеки. Якщо в конструкції устаткування є газо-, пневмо-, гідро- та паросистеми, то вони повинні відповідати вимогам безпеки, що є чинними для таких систем. Рухомі частини устаткування, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати, за винятком тих частин, огороження яких не допускається з огляду на їх функціональне призначення. У такому випадку необхідно передбачати спеціальні заходи чи засоби захисту.

Елементи устаткування, з якими може контактувати людина не повинні мати гострих країв, кутів, а також нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь. Виділення та поглинання устаткуванням тепла, а також виділення ним шкідливих речовин і вологи не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів (концентрацій) у межах робочої зони. Конструкція устаткування повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрації та різноманітних випромінювань.

Для того, щоб запобігти виникненню небезпеки при раптовому вимкненні джерел енергії, всі робочі органи, а також пристрої, які використовуються для захоплення, затискування та підймання заготовок, деталей, виробів тощо, повинні оснащуватись спеціальними захисними пристосуваннями. Причому необхідно унеможливити самочинне вмикання приводів робочих органів у разі відновлення енергопостачання.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструкція устаткування повинна забезпечувати захист людини від ураження електричним струмом, а також запобігати накопиченню зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. Устаткування повинно бути оснащено засобами сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках (аваріях, небезпечних пошкодженнях і режимах, близьких до небезпечних) - засобами автоматичної зупинки, гальмування та вимкнення від джерел енергії. Для аварійного вилучення шкідливих, отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин устаткування необхідно оснастити спеціальними пристроями.

Технічні характеристики та параметри устаткування повинні відповідати антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним та психологічним можливостям людини. Робочі місця та їх елементи, що входять у конструкцію устаткування, повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам. Виробниче устаткування, обслуговування якого пов'язане із переміщенням персоналу, необхідно обладнати безпечними та зручними за конструкцією і

розмірами проходами, майданчиками, сходами, поручнями і т. ін.

У процесі експлуатації устаткування не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

4.3 Особливі вимоги

1. У приміщеннях категорій А, Б, В за вибухопожежною та пожежною небезпекою має бути забезпечено дотримання вимог електричної іскробезпеки згідно з ГОСТ 12.4.124-83 «ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования», ГОСТ 12.1.018- 93 «ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования» та Правилами захисту від статичної електрики.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Захист будівель, споруд та зовнішніх установок від прямих попадань блискавки і вторинних її проявів має виконуватися відповідно до вимог РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

3. Для підтримання пристроїв захисту від блискавок у справному стані необхідно регулярно проводити ревізію цих пристроїв: для будівель і споруд I та II категорій з захисту від блискавки — щороку, для III категорії — не рідше 1 разу на 3 роки зі складанням акта, в якому вказуються виявлені дефекти. Усі виявлені у пристроях захисту від блискавок пошкодження та дефекти підлягають негайному усуненню.

4.4 Інструкція з охорони праці при експлуатації холодильного обладнання

1. Загальні положення

1.1. Інструкція з охорони праці при експлуатації холодильного обладнання розроблена відповідно до Закону України «Про охорону праці» (Постанова ВР України від 14.10.1992 № 2694-XII) в редакції від 20.01.2018р, на основі «Положення про розробку інструкцій з охорони праці», затвердженого Наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9 в редакції від 1 вересня 2017 року.

1.2. Самостійно експлуатувати холодильне обладнання дозволяється особам не молодше 18 років, які пройшли інструктаж з охорони праці, пожежної безпеки, навчання та перевірку знань з електробезпеки для роботи на електроустаткуванні під напругою до 1000 В, з групою допуску по електробезпеці I, при відсутності будь-яких протипоказань за станом здоров'я.

1.3. Працівник повинен мати особисту медичну книжку встановленого зразка, до якої внесено результати медичних обстежень та лабораторних досліджень, відомості про щеплення, перенесені інфекційні захворювання та про

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проходження професійної гігієнічної підготовки та атестації, допуск до роботи.

1.4. Робітники, які обслуговують холодильне обладнання у своїй діяльності зобов'язані:

- впевнено знати і якісно виконувати свої посадові обов'язки, вимоги охорони праці, пожежної та електробезпеки;
- вчасно проходити інструктаж з охорони праці, а також інструктаж з охорони праці при експлуатації холодильного обладнання;
- дотримуватися загальних правил електробезпеки при використанні електроприладів;
- дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку;
- виконувати всі вимоги особистої гігієни, використовувати спецодяг, засоби індивідуального захисту, підтримувати чистоту на робочому місці.

1.5. З метою уникнення травмування і ураження електрострумом до роботи з обслуговування холодильного обладнання допускають осіб, які добре знають пристрій і правила безпечної експлуатації, пройшли інструктаж з охорони праці.

1.6. Головним небезпечним фактором при обслуговуванні холодильного обладнання є ураження електричним струмом.

1.7. При виникненні нещасного випадку потерпілий або очевидець події повинен обов'язково доповісти про це керівнику, а потерпілому надати першу допомогу, якщо буде потрібно викликати лікаря, швидку медичну допомогу або доставити потерпілого в медичний заклад.

1.8. Особа, яка допустила невиконання чи будь-яке порушення цієї *інструкції з охорони праці при експлуатації холодильного обладнання*, притягується до дисциплінарної відповідальності згідно зі Статутом, трудовим договором, правилами внутрішнього трудового розпорядку і, якщо буде потрібно, проходить позачергову перевірку знань норм і правил охорони праці.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед тим як почати роботу з холодильним обладнанням слід надіти робочий одяг, при необхідності скористатися захисними засобами.

2.2. Робоче місце повинно добре освітлюватися.

2.3. Перед включенням в роботу холодильника, слід:

- помити холодильник з внутрішньої сторони і з зовнішньої теплим мильно-содовим розчином, після чого чистою водою, насухо протерти м'якою тканиною, холодильник добре провітрити;
- не застосовувати для миття холодильника абразивні пасти, порошки і миючі засоби, в складі яких знаходяться кислоти, розчинники, а також засоби для миття посуду;
- перед підключенням до електромережі холодильника необхідно провести огляд на відсутність порушення ізоляції мережевого шнура, пошкоджень штепсельних розеток і вилки, замикання струмоведучих частин на корпус холодильника, будь-які виявлені пошкодження та недоліки повинні усунутися механіком сервісної служби.

2.4. При установці холодильника слід залишати простір між стінами і холодильником для вільної циркуляції повітря не менше 5см.

2.5. Холодильник встановлюють у сухому, добре провітрюваному приміщенні, в місці, захищеному від прямих сонячних променів, на відстані не менше 0,5 м від нагрівальних приладів.

3. Вимоги безпеки під час роботи

3.1. Завантажувати продукти в холодильник можна не раніше, ніж через 1 годину після часу включення його в електричну мережу.

3.2. Розміщувати, зберігати, заморожувати продукти відповідно до рекомендацій інструкції по використанню холодильника (холодильної шафи, камери).

3.3. Якщо під час роботи в морозильній камері з'явився щільний сніговий наліт, який перевищує 3 мм, якщо його не можливо видалити дерев'яною або пластмасовою лопаткою, що входить до складу комплекту поставки, то

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

холодильник необхідно вимкнути для розморожування і прибирання. Великий сніговий покрив створює перешкоду доступу холоду до продуктів, збільшуючи час охолодження і знижуючи якість продуктів, збільшує витрату електроенергії. Не користуватися для видалення снігового нальоту металевими предметами.

3.4. Розморожування холодильної камери відбувається автоматично — у ході роботи на задній стінці камери утворюється іній, який після відключення компресора перетворюється в краплі води. Утворена вода стікає в потік зливу, по трубці потрапляє в посудину на компресорі і випаровується. Слід періодично контролювати, щоб вода безперешкодно стікала в посудину.

3.5. Під час роботи холодильника можуть бути чутні:

- клацання від спрацьовування датчиків реле температури;
- дзюрчання холодоагенту, що циркулює по трубках;
- слабкі потріскування при замерзанні крапель води на задній стінці холодильної камери.

Зазначені звуки носять функціональний характер і ніяк не впливають на роботу холодильника.

3.6. З метою збереження аромату, кольору, вологості і свіжості продуктів, слід зберігати їх в упаковці або в щільно закритій тарі.

3.7. Рекомендується не менше двох разів на рік проводити прибирання задньої частини холодильного обладнання від пилу пилососом.

3.8. Не рекомендовано завантажувати камеру продуктами з температурою вище температури навколишнього середовища, тому що це порушує нормальну роботу холодильної машини і призводить до підвищення витрат електроенергії.

3.9. У ході експлуатації або під час прибирання холодильника, а також прибирання приміщення слід уникати попадання вологості на компресор, пускозахисне реле, клемну колодку.

3.10. Не складати біля холодильника готову продукцію, тару, сміття, папір і т. п.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11. Вимикати холодильник з електромережі, витягаючи вилку з розетки, необхідно в наступних випадках:

- при перестановці його на інше місце;
- перед миттям підлоги під ним;
- під час розморожування і прибирання холодильника;
- перед заміною лампи освітлення холодильної камери;
- під час перепадів і відключення напруги в електричній мережі;
- перед проведенням робіт з усунення несправностей;
- під час виконання робіт з обслуговування холодильника.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Прибрати весь інвентар, обладнання в спеціально передбачене для нього місце.

4.2. Очистити робоче місце від сміття, відходів.

4.3. Зняти спецодяг та інші засоби індивідуального захисту.

4.4. Добре вимити обличчя, руки з милом.

4.5. Відключити освітлення. Закрити приміщення.

4.6. Про будь-які виявлені недоліки в роботі холодильного обладнання повідомити свого безпосереднього керівника.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. Якщо з'явилися несправності в роботі холодильника (іскріння і т.ін.) негайно відключити його від електромережі і доповісти про це керівнику і електрику.

5.2. В разі загоряння холодильника необхідно відключити його від електромережі, евакуювати людей з приміщення, провести гасіння обладнання первинними засобами пожежогасіння, повідомити про інцидент своєму керівникові.

5.3. У випадку ураження електрострумом надати потерпілому першу допомогу, якщо відсутнє дихання і пульс провести штучне дихання і непрямий масаж серця до відновлення дихання і пульсу, викликати медсестру або транспортувати потерпілого в медичний кабінет установи, при необхідності

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

викликати швидку медичну допомогу, доповісти керівнику.

5.4. При травмуванні надати першу допомогу потерпілому, викликати медсестру або транспортувати потерпілого в медичний кабінет установи, при необхідності викликати швидку медичну допомогу, доповісти керівнику.

5.5. У разі попадання в очі миючих і дезінфікуючих засобів, під час миття холодильника, ретельно промити очі водою і звернутися до медсестри. При подразненні шкіри рук добре помити їх з милом і нанести крем.

4.5 Захисне занулення і заземлення

Захисне заземлення – це навмисне електричне з'єднання електроустановки із заземлюючим пристроєм для забезпечення електробезпечності. Завданням захисного заземлення є зниження до безпечної величини напруг заземлення, напруги дотику та кроку.

Заземлюючий пристрій складається із заземлення й заземлюючих провідників. Як заземлення використовуються природні заземлювачі: водопровідні труби, сталева броня та свинцеві оболонки силових кабелів, прокладених у землі, металеві конструкції будинків і споруджень. Якщо

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

природних недостатньо, застосовують штучні заземлювачі: заглиблення в землю вертикальних електродів із труб, куточків або прутків стали й горизонтально прокладених у землі на глибину не менш 0,5 смуги.

Припускаємо спорудження заземлювача із зовнішньої сторони будівлі нашого підприємства. У якості заземлювачів використаємо сталеві смуги шириною 20 мм, довжиною 3м розташовані на глибині 0,7 м із кроком 1 м.

Згідно ПУЕ, опір заземлюючого пристрою для громадських будівель має складати не більше 4 Ом.

Визначаємо опір смуг заземлення, що утворять сітку. Опір однієї поздовжньої смуги складе:

$$R_{n.c1} = \frac{0,366 \cdot \rho_n}{l} \cdot \lg \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t} \quad (4.3.1)$$

де R_n – опір поздовжньої смуги, Ом; ρ_n – розрахунковий питомий опір ґрунту на глибині закладки смуги, Ом·см·10⁴; l - довжина смуги; b - ширина смуги; t - глибина прокладання.

$$R_{n.c1} = \frac{0,366 \cdot 1,12 \cdot 10^4}{3000} \cdot \lg \frac{2 \cdot 3000^2}{20 \cdot 70} = 3,88 \text{ Ом}$$

$$\rho_n = k_1 \cdot \rho_0 \quad (4.3.2)$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує просихання й промерзання ґрунту; ρ_0 - середній питомий опір ґрунту, Ом·м·10⁴.

$$\rho_n = 1,6 \cdot 0,7 \text{ Ом} \cdot \text{см} \cdot 10^4$$

Опір всіх поздовжніх смуг з урахуванням коефіцієнта використання:

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{n.c1} = \frac{R_{n.0}}{n \cdot \eta_n} \cdot \rho_n \quad (4.3.3)$$

де $R_{n.c1}$ - опір всіх поздовжніх смуг з урахуванням коефіцієнта використання, Ом; n - кількість поздовжніх смуг, шт.; η_n - коефіцієнт використання.

$$R_{n.c1} = \frac{4}{4 \cdot 0,35} \cdot 1,12 = 2,24 \text{ Ом}$$

Опір однієї поперечної смуги складе:

$$R_{n.c1} = \frac{0,366 \cdot \rho_n}{l} \cdot \lg \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t} \quad (4.3.4)$$

$$R_{n.c1} = \frac{0,366 \cdot 1,12 \cdot 10^4}{3000} \cdot \lg \frac{2 \cdot 3000^2}{20 \cdot 70} = 3,88 \text{ Ом}$$

Опір всіх поперечних смуг з урахуванням коефіцієнта використання:

$$R_{n.c1} = \frac{R_{n.0}}{n \cdot \eta_n} \cdot \rho_n$$

Повний опір сітки смуг складе:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_{n.n1} \cdot R_{n.n2}}{R_{n.n1} + R_{n.n2}} \cdot \frac{1}{\eta} \quad (4.3.6)$$

де R_{Σ} - повний опір сітки, Ом.

$$R_{\Sigma} = \frac{1,62 \cdot 1,09}{1,62 + 1,09} \cdot \frac{1}{0,8} = 3,2 \text{ Ом}$$

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умова $R_{\Sigma} > R_3$ виконується [7].

4.6 Протипожежні заходи

Гасять пожежу водою, піском, землею, снігом. Не можна застосовувати воду, якщо горить бензин, нафта, масла, а також загоряються двигуни внутрішнього згоряння. У цьому випадку вогонь треба гасити вогнегасником, закидати піском, накривати брезентом.

Коли загоряються електропроводи, необхідно швидко відключити рубильник. Якщо це зробити не можливо, потрібно одягнути гумові рукавиці, стати на гумовий килимок і сокирою чи лопатою з сухою дерев'яною ручкою перерубати проводи попереду місця загорання.

Проводи, електродвигуни гасять вуглекислотними чи порошковими вогнегасниками.

Для дотримання вимог пожежної безпеки дороги на території будівництва, по можливості влаштовуються кільцевими. При влаштуванні тупікових доріг передбачаються кільцеві об'їзди і майданчики для розвороту автомобілів, розміром не менше 6 x 12 м.

Відстань від краю автомобільних доріг до будівель та споруд, прийнятий від 1,5 м до 11 м в залежності від довжини будівлі та присутності виїзду.

До будівель та споруд по всій їх довжині забезпечується під'їзд пожежних машин з однієї сторони - при ширині будівлі до 18 м, із двох сторін – при ширині більше 18. На будгенплані виділяються місця для приготування ізоляційних матеріалів (приготування мастик, розігрівання битума та ін.)

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Величина протипожежних розривів в межах будівельного майданчика до існуючих будівель та споруд приймається у відповідності до діючих будівельних норм.

Тимчасові будівлі та споруди прийняті у відповідності до вимог пожежної безпеки.

Для запобігання пожеж розробляють заходи, за яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами:

До організаційних заходів належать:

- правильний вибір технології;
 - запобігання захащеності приміщень і будівельних майданчиків;
 - навчання працівників правилам пожежної безпеки;
 - спеціальне розміщення матеріалів на складах техніки, та техніки в ремонтних майстернях.
- До технічних належать заходи, що стосується правильного добору і монтажу електрообладнання, систем блискавкозахисту об'єктів і влаштування заземлення, іскрогасників.

Заходи режимного характеру – це заборонене куріння, запалювання вогню, правильного зберігання промаслених ганчірок, постійний контроль за зберігання, що можуть самозагорятись та інше.

Тактично – профілактичні заходи передбачають дію пожежних команд, забезпечення об'єктів первинними засобами пожежогасіння, а також підтримування постійно в справному стані каналізаційної системи в цілому.

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вид, кількість і розміщення первинних засобів пожежогасіння на об'єктах експлуатації НС, систем відповідає вимогам норм пожежної безпеки України.

Висновок: у даному розділі проводився розрахунок заземлюючого пристрою. Згідно з ПУЕ даний заземлюючий пристрій повинен становити не більше 4 Ом. Приймаючи, що питомий опір ґрунту становить 100 Ом/м.

Заземлюючий пристрій складається з сітки горизонтальних смуг кількістю 8 штук та довжиною 3 метра. Даний заземлюючий пристрій прокладено в землю на глибину 0,7 м. [9,10].

					ДП.141.042.045.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

ВИСНОВОК

В роботі створено опис технічного процесу, створено схему автоматизації, розроблено математичну модель та розроблено реалізацію математичної моделі в логічні елементи.

Програмування структури алгоритму роботи реле, удосконалена електрична схема, циклова схема роботи електрообладнання.

Вибрано технічне обладнання та розраховано надійність систем автоматичного керування.

Автоматизація сучасного сільськогосподарського виробництва характеризується широким застосуванням нової компонентної бази, зокрема мікропроцесорів, мікрокомп'ютерів і пристроїв програмування, які при правильному використанні можуть реалізовувати складні алгоритми функціонування автоматизованих систем, що дозволяє підвищувати його надійність.

Зменшуються розміри, енергоємність тощо.

Питання комплексної автоматизації має велике національне та економічне значення, оскільки її впровадження однозначно матиме економічний ефект.

Останній розвиток у сільському господарстві базується на багатому досвіді автоматизації в промисловості, але з деякими особливостями (наприклад, асоціація з біологічними об'єктами, безперервність і повільність перебігу технологічних процесів, вплив навколишнього середовища) гендерні та ін.) .

					ДП.141.042 .045. ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Мельничук З.Д.				Висовок		Літ.	Арк.
Перевір.	Дурас М.В.							56
Реценз.								57
Н. Контр.							ЖАТФК, гр. Е-42	
Затверд.	Лавріщев О.О.							

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барало О.В. Автоматизація технологічних процесів і систем автоматичного керування / О.В. Барало, П.Г. Самойленко, С.Є. Гранат, В.О. Ковальов – К: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
2. Устименко О.А. Основи автоматики / Устименко О.А., Кушеней Н.Д.
3. Дурас М.В. Курсове проектування (методичні вказівки) / Дурас М.В., Лавріщев О.О. Логвінов Г.С.
4. М.О. Корчемний Теоретичні основи автоматики / М.О. Корчемний, П.Б. Клендій, М.В. Потапенко.
5. А.К. Бабіченко Основи вимірювань і автоматизації технологічних процесів / А.К. Бабіченко, В.І. Тошинський, Ю.А. Бабіченко, В.І. Вельма.
6. О.М. Безвесільна Автоматизований електропривод / О.М. Безвесільна, І.В. Корбійчук, Г.С. Тимчук –М.Г. Попович, О.В. Ковальчук – Теорія автоматичного керування.
7. «Schneider Electric»: Каталог продукції [Електронний ресурс] URL: <https://schneider.kiev.ua/katalogi-v-pdf-i-obzor-produkcii>
8. Василега П.О., Муріков Д.В. Електропривід робочих машин: Навчальний посібник/ П.О. Василега.-Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.
9. Самотокін Б.Б. Лекції з теорії автоматичного керування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 508 с.
10. ГОСТ 2.709-89 ЕСКД. УМОВНІ ГРФІЧНІ ПОЗНАЧЕННЯ
11. ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схеми. Види та типи
12. ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила виконання електричних схем

					ДП.141.042 .045. ПЗ			
Змн.	Лист.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Мельничук З.Д.			Список літератури	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Дурас М.В.					57	57
Реценз.						ЖАТФК, гр. Е-42		
Н. Контр.								
Затверд.		Лавріщев О.О.						