

# ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МОЛОКОЗАВОДУ НА БАЗІ СУЧАСНОЇ МОРОЗИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*Досліджено основне технологічне обладнання молокозаводу на базі сучасної морозильної установки. Розглянуто сучасну систему керування морозильною установкою.*

**Ключові слова:** електроенергія, обладнання, молокозавод, морозильна установка, система керування.

## Abstract

*The main technological equipment of the dairy plant on the basis of a modern freezer has been studied. The modern control system of the freezer installation is considered.*

**Keywords:** electricity, equipment, dairy, freezer, control system.

## Вступ

На підприємствах харчової промисловості охолодження молока організовують у спеціальних ємностях, температура яких підтримується на рівні 4°C. Температура підтримується за рахунок змієвиків, які прокладені в середині молочних танків. Таким чином можемо спостерігати принцип теплообмінника «труба в трубі». Постійну подачу холодної води в змієвики забезпечують холодильні агрегати, які представляють собою компресорні холодильні апарати, в яких вода охолоджується фреоном. Контроль та підтримання температури є дуже важливим, так як охолодження молока нижче нуля приводить до втрати частини молочного жиру. Тому, системі автоматичного керування процесом охолодження молока приділяють особливу увагу. Окрім того, автоматичний контроль за роботою морозильної установки повинен бути зосереджений на підтриманні тиску, забезпеченні необхідної сигналізації, контролю граничних параметрів охолодження та часом роботи установки в цілому.

## Результати дослідження

Основними елементами схеми сигналізації та керування параметрами морозильного апарату є: реле тиску, реле різниці тиску, реле керування компресором, реле керування зливу масла, реле керуванні подачі холодоагенту. Систему керування роботою морозильної установки можна поділити на три складові: пульт керування; виконавчі механізми; реле.

Виконавчі механізми контролюють процес нагнітання масла в систему гідравліки та роботу насоса, а також спеціальні соленоїдні вентиля з електромагнітним приводом, що використовується для зливу масла і подачі фреону. Установка живиться на напрузі 380 В і має потужність до 18,5 кВт. Керування реле та сигналізацією може відбуватися як на напрузі 380 В, так і на напрузі 27 В постійного струму. Виконавчі механізми холодильного апарату (електроприводи) бажано заживлювати від окремого розподільного пристрою.

Для зручності керування на передній панелі щита повинні бути встановлені наступні виконавчі апарати: автомат живлення системи автоматики, кнопки «Пуск» та «Стоп» компресору, кнопки розблокування, сигнальні лампи, тумблери ручного та автоматичного керування компресором з відповідною сигналізацією обраних режимів, сигнальна лампа наявності напруги живлення, лічильник часу.

Система керування повинна забезпечувати коректну роботу холодильного агрегату, що в основному полягає в підтриманні заданої температури охолодження. В залежності від тиску фреону в системі реле SP3, керуючи процесом вимкнення або ввімкнення компресора підтримує задану температуру кипіння. Реле різниці тисків SP4 керує роботою соленоїда вентиля Y1, що підтримує задану величину відповідної різниці тисків.

Система автоматичного керування призначена для керування процесом заморожування продуктів в апараті, підтримання тиску підпресовки, забезпечення сигналізації блокування, захисту при досягненні граничних значень контролюючих параметрів.

Захист компресору по тиску здійснюється реле тиску SP1, яке налаштоване на вимкнення компресора, якщо тиск перебільшує 1,6 МПа, при цьому повинна засвітитися лампа HL4.

Реле SP2 налаштоване на зупинку компресора при зниженні різниці тисків в системі змащення компресора менша ніж 0,05 МПа. Захист в цьому випадку повинен відбуватися з витримкою часу, про що сигналізує загоряння лампи HL5.

Схема керування морозильною установкою наведена на рис. 1.

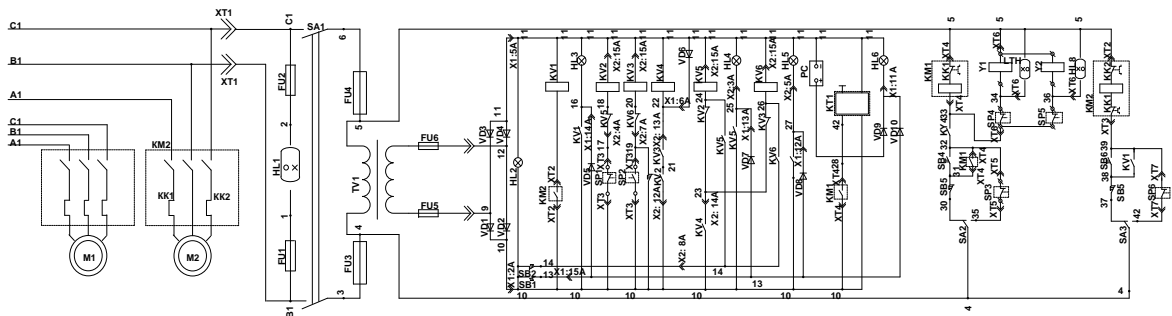


Рисунок 1 - Схема керування морозильною установкою

Зупинка холодильної установки відбувається, коли всі перераховані вище захисти спрацюють. Після усунення причин спрацювання захисту виконується розблокування схеми і лише після цього пуск компресора кнопкою SB2.

Нормальна роботи системи контролю та сигналізації, а також захист морозильного апарату забезпечується проведенням технічних оглядів та перевіркою опору ізоляції мегомметром. Перевірка опору ізоляції в мережі 380 В відбувається після того, як вимкненні перемикач SA1 та відключені автоматичні вимикачі, а плавкі вставки запобіжників FU3-FU4 витягнуті.

Для перевірки опору ізоляції в колах постійного струму роз'єми XT2...XT4, XT8 на щиті керування потрібно роз'єднати та витягнути плавкі вставки FU5-FU6. В цьому випадку вимірювання опору проводиться між контактом 1 клем XT2...XT4, XT8 і клемою 11 на діоді VD4, а також між контактом і корпусом. Опір ізоляції в колах 380 В і 27 В повинен бути 1 МОм, а для обмоток двигуна 5 МОм.

Послідовність ввімкнення щита керування для запуску морозильної установки. Перед ввімкненням необхідно провести зовнішній огляд щита та ввімкнути після цього живлення 380 В. Після цього послідовно вмикаються вимикачі QF1-QF2 та SA1. Для встановлення робочого режиму реле часу KT1 необхідно зачекати 3-5 сек. Щит готовий до роботи. Паралельно з цим перевіряється справність сигнальних ламп (вмикання кнопки SB1). У випадку необхідності розблокування схеми управління необхідно натиснути кнопку SB2.

При вмиканні тумблерів SA2, SA3 компресор запускається в автоматичному режимі. Автоматична зупинка його може відбуватися при виникненні аварійних режимів, або при повному зникненні напруги живлення. Для повторного запуску потрібно з'ясувати причину зупинки, усунути її і кнопкою SB2 запустити його. Ручне керування компресором відбувається кнопками SB4-SB6 при ввімкненні тумблерів SA2 і SA3.

### Висновки

Отже, в роботі розібрали принцип дії та схему управління найпоширенішої морозильної установки, ефективність якої не викликає сумнівів. Існують морозильні установки, що виконанні у вигляді шаф, але вони мають обмежене використання у зв'язку з невисокою продуктивністю.

Використання сучасних морозильних камер на підприємствах харчової промисловості для переробки молока показало свою ефективність, а сучасна система керування, що базується на різного типу реле забезпечує не тільки правильну роботу, але і необхідний захист всіх параметрів морозильної установки.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хмельнюк, М. Г. Холодильні установки спеціального призначення [Текст] : підручник / Хмельнюк Михайло Георгійович, Подмазко Олександр Степанович ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2013. - 488 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 483. – ISBN 978-966-2660-87-6

**Мовчан Назарій Сергійович** – студент групи ЗЕЕ-186, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Шулле Юлія Андріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.

**Movchan Nazariy** – student of ЗЕЕ-186 group, Department of of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Shulle Yuliya**– Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shullye.y.a@vntu.edu.ua.