

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ - 56

Дипломний проект

студента денного відділення

МХ 56. 05. 000 ДП

Бугрова Володимира
Олеговича

м. Одеса
2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж і обслуговування
Холодильно-компресорних машин та
установок»
Група МХ-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 56 05 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка холодильної установки портового холодильника
ємністю 740 тон, м. Одеса

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник  (Бугров В.О.)

Керівник проекту  (Петушенко С.М.)

Консультанти:

з економічної частини  (Шимко О.В.)

з будівельної частини  (Волянська С.В.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)

по дотриманню
вимог ЄСКД  (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Голова предметної комісії  (Беркань Ір. В.)

Завідуючий відділенням  (Бригадир Л.Г.)

Захист "26" 06 2024 р. Протокол ЕК № 03 МХ

Оцінка ЕК 3 (задовільно)

Секретар ЕК  Хочинська С.О.

Міністерство освіти і науки України
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Дата видачі завдання
«__» _____ 202__ р.
Дата закінчення проекту
«__» _____ 202__ р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“__” _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Бугров Володимир Олегович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»
Стверджена наказом по коледжу від «__» ____ 202__ р. № _____ –А2- ОД

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки портового холодильника
ємністю 740 тон, м. Одеса

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Вихідні дані для проекту: температура літня 32 °С
відносна вологість повітря літня 55 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика швидкокопсувних продуктів
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

3. Розрахунково- конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані
- 3.2 Розрахунок будівельних площ
- 3.3 Вимоги до планування холодильника
- 3.4 Планування холодильника.
- 3.5 Розрахунок ізоляційного шару огорожень
- 3.6 Тепловий розрахунок
- 3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер
- 3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 3.10 Тепловий розрахунок та вибір компресора
- 3.11 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 3.12 Розрахунок та вибір обладнання камер
- 3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування
- 3.14 Розрахунок та відбір градирні

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

4.2 Автоматизація холодильної установки

5 Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Перелік використаних джерел

Графічна частина

Аркуш 1 План та перетин будівлі холодильника, або (Технічне креслення обладнання)

Аркуш 2 Розводка трубопроводів

Аркуш 3 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	
2 Технологічна частина	
3 Розрахунково-конструкторська частина	
4 Організаційна частина	
5 Аркуш 1,2	
6 Економічна частина	
7 Аркуш 3	
8 Охорона праці	
Попередній захист	
Захист дипломного проекту	

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 202__ р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Петушенко С.М.)

ЗМІСТ

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

3. Розрахунково- конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані
- 3.2 Розрахунок будівельних площ
- 3.3 Вимоги до планування холодильника
- 3.4 Планування холодильника.
- 3.5 Розрахунок ізоляційного шару огорожень
- 3.6 Тепловий розрахунок
- 3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер
- 3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 3.10 Тепловий розрахунок та вибір компресора
- 3.11 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 3.12 Розрахунок та вибір обладнання камер
- 3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування
- 3.14 Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки

4. Організаційна частина

- 4.1. Організація ремонту та монтажу холодильного обладнання
- 4.2. Автоматизація холодильної установки

5 . Економічна частина

6. Охорона праці

7. Список використаних джерел

					MX56.05.000.00 ДП.ПЗ			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Бугров				Розробка холодильної установки портового холодильника ємністю 740 тон, м. Одеса	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко							
Н.конт	Волянська С				ОТФК ОНТУ MX-56			
Затв.	Беркань Ір.В							

Перші рефрижераторні контейнери були оснащені власними холодильними установками, тому охолоджувались або від центральної системи охолодження судна, або з допомогою льоду, який засипали у спеціальні резервуари. Несучі елементи контейнера були сталевими, яке бічні стінки часто виготовлялися з багатошарової фанери, у зв'язку з чим термін служби таких контейнерів був невеликим. Свій сучасний вид рефрижераторні контейнери набули у середині 1880-х років.

					MX56.05.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Темою дипломного проекту є розробка холодильної установки портового холодильника ємністю 740 тон, м. Одеса

У м. Одеса середньорічна температура складає – 9,9 °С.

Структура холодильника.

Камери зберігання:

Мандарини – 50%.

Лимони - 50%.

Норма завантаження $qv=0,30\text{т/м}^3$.

					MX56.05.001. ДІ ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Даний холодильник, одноповерховий, без горища, без підвалу.

Будинок холодильника одноповерховий з висотою камер 4,8 м, сітка колон 6 x 12 м. В камерах з температурним режимом 2°C передбачається зберігання охолоджених продуктів.

Стріха виконана плоскою. Будинок холодильника орієнтовано по сторонах світу так, щоб максимально скоротити теплонадходження від сонячної радіації.

Фундамент виконуємо стовпчастий (окремо стоячий).

Для установки колон у фундаменті передбачаємо гнізда.

Колони залізобетонні перетином 400 x 400 мм.

Покриття складається з несучих плит, що спираються на балки.

У якості теплоізоляційного матеріалу застосований пінопласт полістирольний самогасаючий марки ПСБ-С. Він має високі механічні властивості, що до дешевий у порівнянні з іншими видами теплоізоляційних матеріалів, не піддається впливу грибків і гризунів. Коефіцієнт теплопровідності дорівнює 0.05 Вт/мК. У якості засипного теплоізоляційного матеріалу застосований керамзитовий гравій, пароізоляції - гідроізол і бітумну мастику.

Проектом передбачається використання вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою електронавантажувачів.

					MX56.05.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів

Для зберігання мандаринів, апельсинів, лимонів, грейпфрутів та інших камер мають бути виділені спеціальні холодильні камери. Часто слід на увазі, що імпорتنі цитрусові є карантинним об'єктом і повинні бути ізольовані від інших видів продукту. Камери, призначені для зберігання лимонів та грейпфрутів, у зимовий час повинні мати опалення.

Холодильні камери для зберігання цитрусових повинні мати хорошу вентиляцію, що забезпечує дво-, триразову зміну повітря на добу. На відміну від інших плодів (яблук, груш, винограду), всі цитрусові плоди краще зберігаються при температурі вище 0 °С, що є особливістю їх зберігання. З наближенням температури до 0 °С плоди ушкоджуються фізіологічними захворюваннями, особливо при тривалому зберіганні (3-4 місяці і більше).

З усіх цитрусових найнижчу температуру зберігання витримують мандарини, апельсини займають середнє місце, лимони та грейпфрути зберігаються при порівняно високій температурі.

Найбільш придатні для тривалого зберігання апельсини з жовтою шкіркою, середніх та великих розмірів, мандарини з жовтою шкіркою або прозеленню до 1/3 поверхні, середніх розмірів.

Нижчі температури: 0 - 1 °С для мандаринів та апельсинів; 1 - 2 °С для лимонів і грейпфрутів можна застосовувати лише для короткочасного зберігання (не більше 10 діб) цілком зрілих плодів з

					МХ56.05.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

метою уповільнення їх перезрівання та зниження втрат від мікробіологічних захворювань.

При зберіганні апельсинів та мандаринів із прозеленню, лимонів із темно-зеленим забарвленням шкірки можна застосовувати ступінчастий режим зберігання: перші два тижні підтримувати оптимальну температуру для даного виду та ступеня зрілості плодів; наступні - двотижневі періоди з поступовим зниженням на 1 - 1,5 ° С (залежно від перебігу дозрівання) до мінімальної температури, встановленої для зберігання зрілих плодів. При ступінчастому зниженні температури відповідно підвищують відносну вологість повітря камери зберігання.

Найбільш лежкими сортами імпортованих апельсинів є Валенсія пізня, Овальний або Калабрійський, Дубльфін. Їх рекомендується закладати на тривале зберігання – до 3 – 4 місяців. Апельсини з червоною м'якоттю (корольки, сангвіні, сангвінеллі), а також пупкові сорти (Вашингтон Навел, Томсон Навел) менш лежкі, вони можуть зберігатися не більше 2-3 місяців. Приблизно такі самі терміни можна зберігати грейпфрути.

					MX56.05.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

Розрахункові параметри внутрішнього повітря і тривалість холодильної обробки приймаємо відповідно до рекомендацій Міжнародного інституту холоду.

Камери зберігання :

температура повітря - 2°C ,

відносна вологість - 85%

температура продукту:

що надходить - 12°C ,

вихідного - 2°C .

					MX56.05.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА

ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

літня - 32 °С

зимова - -18 °С

Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 55 %

зимова - 81 %

Ємність камер збереження

мандарини

$$V_k = 0,5 \cdot 740 = 370 \text{ т}$$

Ємність камер збереження

лимони

$$V_k = 0,5 \cdot 740 = 370 \text{ т}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.3 Вимоги до планування холодильника

Планування відповідає прийнятій у проекті схемі технологічного процесу, сприяє виконанню технологічних умов обробки продуктів, зменшуючи шляхи перевезення вантажів у межах холодильника, не допускаючи зустрічних вантажопотоків.

Планування сприяє зменшенню початкових витрат на будівництво холодильника.

Планування забезпечує дешеву та зручну експлуатацію холодильника.

Для зменшення теплонадходжень всі приміщення, що охолоджуються, об'єднані в єдиний холодильний блок.

Планування враховує особливості прийнятої системи охолодження.

Планування відповідає вимогам правил техніки безпеки та пожежної безпеки.

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.4 Планування холодильника

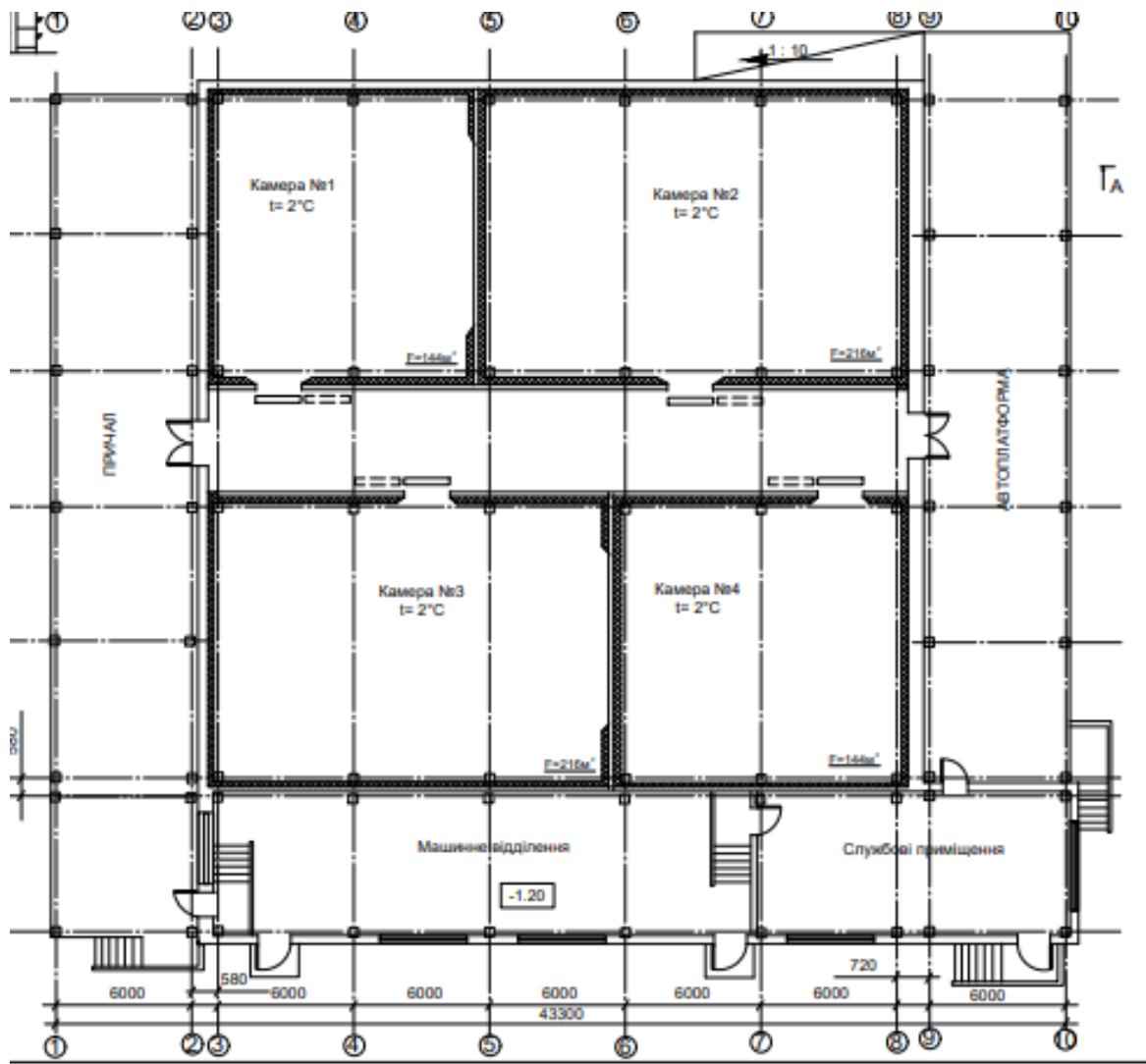


Рис. 3.1 – Планування холодильника.

№1, 2 – Камера зберігання лимонів.

№3, 4 – Камера зберігання апельсинів.

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщину ізоляційного шару огороження визначаємо за формулою:

$$\delta_{тр} = \lambda_{із} \cdot \left[\frac{1}{k_0} - \left(\frac{1}{\alpha_з} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_в} \right) \right] \quad (3.4)$$

де $\lambda_{із}, \lambda_i$ - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару і будівельних матеріалів що складають конструкцію огороження, Вт/(м К);

k_0 - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огороження, прийнятий у залежності від характеру огороження і температур по обох боках від нього, Вт/(м²К);

$\alpha_з$ - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої або більш теплої сторони огороження, Вт/(м² К);

$\alpha_в$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодної сторони огороження, Вт/(м² К)

Після вибору дійсної товщини ізоляції визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$K_{д} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_е} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_е} \right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} \quad (3.5)$$

Всі розрахунки проводимо в таблиці.

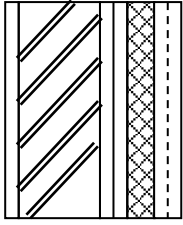

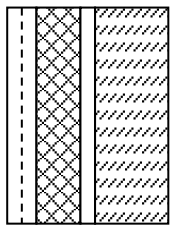
					МХ56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень.

Огородження	t_B	α_H	α_B	R_H	R_B	δ_i Σ — χ_i	Товщина теплоізоляційного шару, мм		Коефіцієнт теплопередачі $W_T / (m^2 K)$	
	$^{\circ}C$	$W_T / m^2 K$		$m^2 K / W_T$			$\delta_{из.}$	$\delta_{из. д}$	k_0	Ko_d
Зовнішня стіна	2	23	9	0,043	0,111	0,544	119	120	0,325	0,325
Внутрішня стіна	2	8	9	0,125	0,111	0,543	63	70	0,49	0,46
Перегородка	2/ 2	9	9	0,111	0,111	0,227	64	70	0,58	0,54
Покриття	2	23	7	0,043	0,143	0,079	148	150	0,31	0,31

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 Конструкції огорожень.

Найменування і конструкція огорожень	Найменування і матеріал шару	На шару $\delta_i, \text{м}$	Коеф. теплопровідності $\lambda_i, \text{Вт/мК}$	Тепловий опір $R_i \text{ м}^2\text{К/Вт}$
Зовнішня стіна 	Штукатурка складним розчином по метал. сітці	0,02	0,98	0,020
	Теплоізоляція ПСБ-С	треб. визн.	0,05	треб. визн.
	Пароізоляція-2шару гідроізолу на бітумній мастиці	0,004	0,30	0,013
	Штукатурка цементно-піщана	0,20	0,93	0,022
	Кладка цегляна на цементному розчині	0,380	0,81	0,469
	Штукатурка складним розчином	0,020	0,93	0,022
				$\Sigma=0,544$
Покриття охолоджуваних приміщень 	1.5 шарів гідроізолу на бітумній мастиці	0,012	0,3	0,040
	2. Стяжка з бетону по метал. сітці	0,040	1,86	0,022
	3. Пароізоляція (шар пергаміну)	0,001 треб. визн.	0,15 0,05	не врах. —
	4. Плитна теплоізоляція ПСБ-С	0,035	2,04	0,017
	5. Залізобетонна плита покриття			$\Sigma=0,079$
Внутрішня стінова панель Перегородка 	1. Панель з керамзитобетону ($\rho=1100\text{кг/м}^3$)	0,240	0,47	0,51
	2. Пароізоляція – 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці	0,004	0,30	0,013
	3. Плитна теплоізоляція ПСБ-С	треб. визн.	0,05	—
	4. Штукатурка складним розчином по метал. сітці	0,020	0,98	0,020
				$\Sigma=0,543$

Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

MX56.05.003. ДП ПЗ

Арк.

3.6 Розрахунок теплонадходжень

Загальне теплове навантаження на холодильне устаткування визначають підсумуванням усіх теплонадходжень

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ [Вт]}, \quad (3.6)$$

де Q_1 – теплонадходження через огороження охолоджувальних об'єктів;
 Q_2 – теплонадходження від холодильної обробки вантажів, що перебувають в охолоджувальному об'єкті;

Q_3 – теплонадходження, що надходять із зовнішнім повітрям при вентиляції охолоджувальних об'єктів;

Q_4 – теплонадходження від різних джерел, що з'являються при експлуатації охолоджувальних об'єктів;

Q_5 – теплонадходження від дихання охолоджених плодів і овочів при їхній холодильній обробці і збереженні, або теплонадходження від інших хімічних реакцій усередині охолоджувального об'єкта.

Розрахунок теплонадходжень через огороження

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \text{ [Вт]}, \quad (3.7)$$

де Q_{1T} – теплонадходження від різниці температур по обох боках огороження, визначається з виразу (3.3);

Q_{1C} – теплонадходження від сонячного опромінення зовнішніх огорожень, визначається з виразу (3.4).

$$Q_{1T} = kF(t_n - t_k) \text{ [Вт]}, \quad (3.8)$$

де k – розрахунковий коефіцієнт теплопередачі для даної огорожі;

F – площа поверхні даної огорожі;

t_n – температура навколишнього середовища або сусіднього теплішого приміщення;

t_k – температура охолоджуваного об'єкту.

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

$$Q_{1c} = kF\Delta t_c \text{ [Вт]}, \quad (3.9)$$

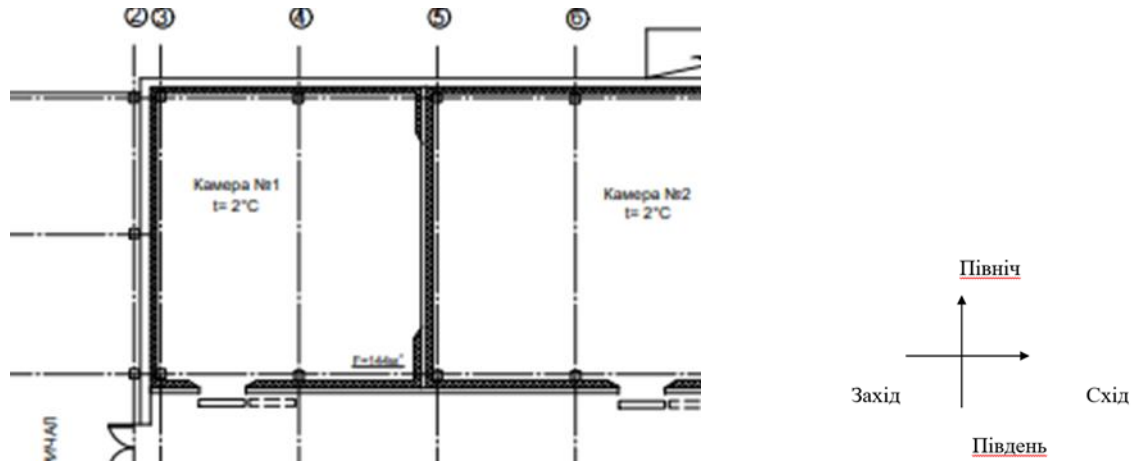
де Δt_c – надмірна різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літній час.

Стріха світлих тонів $\Delta t_c = 14,9^\circ \text{C}$

Висота стін з урахуванням балки покриття $h = 4,8 + 1,2 = 6,0 \text{ м}$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №1.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.4 – Розрахунок теплонадходжень через огороження камер.

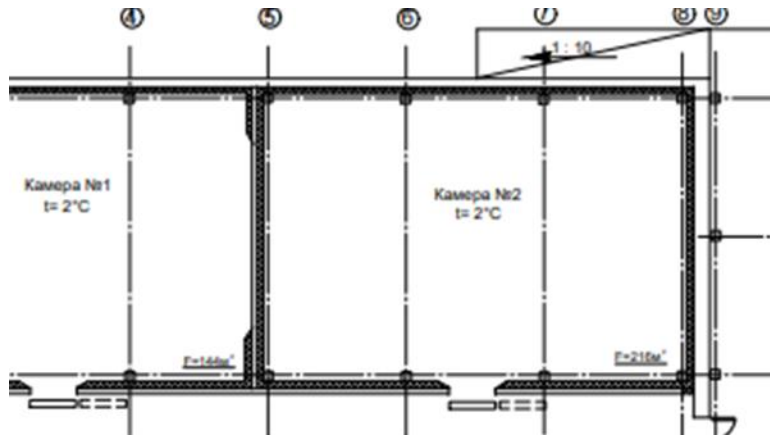
Огородження	k_d Вт/м ²	F, м ²	t_n °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1T} кВт	Q_{1c} кВт	Q_1 кВт
СЗПн	0,325	72	32	30	0	0,702	-	0,702
СЗЗ	0,325	72	32	30	13,2	0,702	0,309	1,011
СВПд	0,46	72	-	21	-	0,696	-	0,696
СВС	0,54	72	2	0	-	0	-	-
Покриття	0,31	144	32	30	14,9	1,339	0,665	2,004
Підлога	$k_{ум}$	144	32	30	-	1,102	-	1,102

Всього 5,515 кВт

$$Q_{1п} = (48 \cdot 0,47 + 36 \cdot 0,23 + 28 \cdot 0,12 + 36 \cdot 0,07) \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 1,102 \text{ кВт}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №2.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5 – Розрахунок теплонадходжень через огороження камер

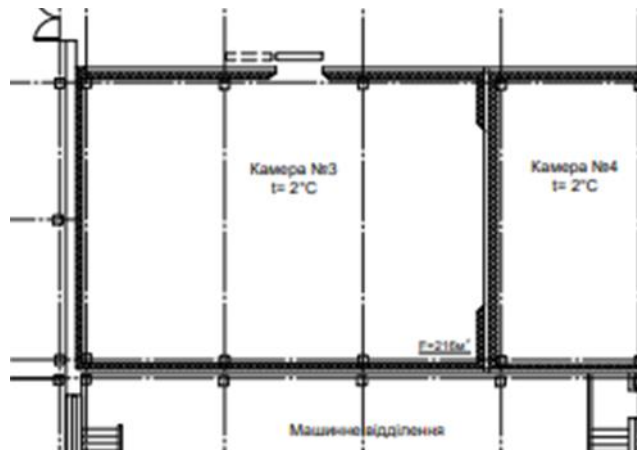
Огородження	k_d Вт/ м ² К	F м ²	t_n °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СЗПн	0,325	108	32	30	0	1,053	-	1,053
СВЗ	0,54	72	2	0	-	0	-	-
СВПд	0,46	108	-	21	-	0,737	-	0,737
СВС	0,325	72	32	30	-	0,702	-	0,702
Покриття	0,31	216	32	30	14,9	2,009	0,290	3,007
Підлога	$k_{ум}$	216	32	30	-	1,458	-	1,458

Разом 6,957 кВт

$$Q_{1п} = (60 \cdot 0,47 + 48 \cdot 0,23 + 36 \cdot 0,12 + 72 \cdot 0,07) \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 1,458 \text{ кВт}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Камера №3.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

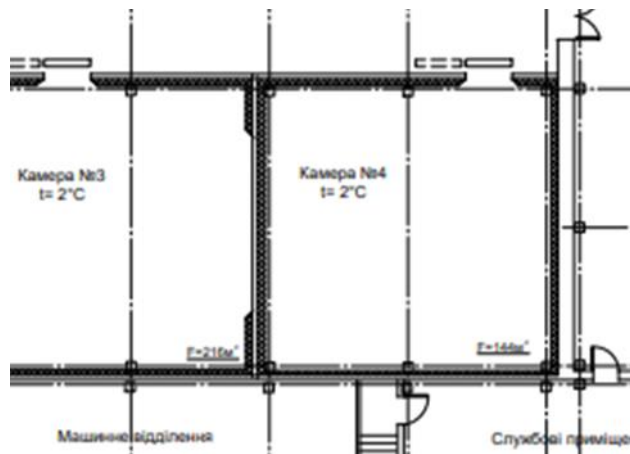
Таблиця 3.6 – Розрахунок теплоприпливів через огороження камер

Огородження	k_d Вт/ м ² К	F м ²	t_H °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СВПн	0,46	108	-	21	0	1,043	-	1,043
СЗЗ	0,325	72	32	30	13,2	0,702	0,309	1,011
СВПд	0,46	108	-	21	-	1,043	-	1,043
СВС	0,54	72	2	0	-	0	-	-
Покриття	0,31	216	32	30	14,9	2,009	0,290	3,007
Підлога	$k_{ум}$	216	32	30	-	1,458	-	1,458
Разом							7,562кВт	

$$Q_{1п} = (60 \cdot 0,47 + 48 \cdot 0,23 + 36 \cdot 0,12 + 72 \cdot 0,07) \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 1,458 \text{ кВт}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №4.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.7 – Розрахунок теплонадходжень через огороження камер.

Огородження	k_d Вт/м ²	F, м ²	t_n °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1T} кВт	Q_{1c} кВт	Q_1 кВт
СВПн	0,325	72	-	21	-	0,696	-	0,696
СВЗ	0,54	72	2	0	-	0	-	-
СВПд	0,46	72	-	21	-	0,696	-	0,696
СЗС	0,325	72	32	30	-		-	0,702
Покриття	0,31	144	32	30	14,9	1,339	0,665	2,004
Підлога	$k_{ум}$	144	32	30	-	1,102	-	1,102

Всього 5,200 кВт

$$Q_{1П} = (48 \cdot 0,47 + 36 \cdot 0,23 + 28 \cdot 0,12 + 36 \cdot 0,07) \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 1,102 \text{ кВт}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок теплонадходжень від вантажів при їх холодильній обробці
Теплонадходження від вантажів при холодильній обробці розраховуємо по формулі :

$$Q_2 = Q_{2 \text{ пр}} + Q_{2 \text{ тар}} \text{ кВт} \quad (3.10)$$

Теплонадходження від термічної обробки продуктів

$$Q_{2 \text{ ін}} = M \Delta i 1000 / \tau 3600 \text{ , кВт} \quad (3.11)$$

де: M- добове надходження продукту в камеру, т/ добу.

Δi – ентальпія початкової і кінцевої температури продукту, Дж/кг

τ - тривалість холодильної обробки продукту, ч

1000 -перекладний коефіцієнт із тонн у кг

3600 -перекладний коефіцієнт із годин у секунди

Теплонадходження від тари

$$Q_{2 \text{ тар}} = M_{\text{тар}} C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) 1000 / 24 3600 \quad (3.12)$$

де: $M_{\text{тар}}$ – добове надходження тари , т/ добу

$C_{\text{тар}}$ – питома теплоємність тари , кДж / (кг К)

t_1, t_2 – температура тари до надходження в камеру і після термообробки , ° С

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.8 – Розрахунок теплонадходжень Q_2

Ка ме ра	В _д т	% пр	M _{пр} т	% тар	M _{тар} т	t ₁ °С	t ₂ °С	Δi , кДж / кг	τ ч	C _{тар} кДж /кг К	Q ₂ пр кВт	Q ₂ тар кВт	Q ₂ кВт
1	168	8	13,4	10	1,34	12	2	43	24	2,3	6,7	0,4	7,1
2	252	6	15,1	10	1,51	12	2	43	24	2,3	7,5	0,4	7,9
3	250	6	15,1	10	1,51	12	2	43	24	2,3	7,5	0,4	7,9
4	168	8	13,4	10	1,34	12	2	43	24	2,3	6,7	0,4	7,1

					MX56.05.003. ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Експлуатаційні теплонадходження

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{ кВт} \quad (3.13)$$

Теплонадходження від висвітлення

$$q_1 = A F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.14)$$

де : А- кількість тепла, виділюваного висвітленням в одиницю часу на

1 м² площі підлоги , Вт / м²

F - площа підлоги , м²

Теплонадходження від перебування людей

$$q_1 = 0,35 n \quad (3.15)$$

де : 0,35 - тепловиділення однієї людини при важкій фізичній роботі,

кВт

n - число людей працюючих в одному приміщенні

Теплонадходження від працюючих електродвигунів

$$q_3 = N_e \quad (3.16)$$

де : N_e - потужність електродвигунів, кВт

Теплонадходження при відкриванні дверей

$$q_4 = K F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

K - питоме надходження тепла при відкриванні дверей , Вт/м²

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.9 Розрахунок експлуатаційних теплонадходжень

камера	F, м ²	A, Вт/м ²	q ₁ ,кВт	n	q ₂ ,кВт	q ₃ ,кВт	K, Вт/м ²	q ₄ ,кВт	Q ₄ ,кВт
1,4	72	2,3	0,2	2	0,7	2	15	1,08	3,98
2,3	216	2,3	0,5	3	1,05	3	12	2,6	7,15

					MX56.05.003. ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння :

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (10 \text{ — } 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

$$t_0 = 2 - 12 = -10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

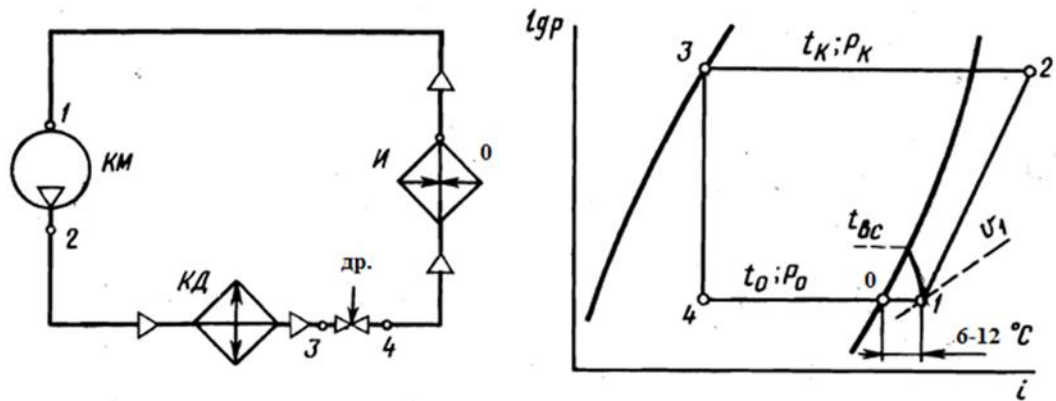
Температура конденсації

$$t_k = t_H + (10 \text{ — } 12) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_k = 32 + 12 = 44 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок



R507

Значення параметрів заносимо в таблицю

Таблиця 3.11 Параметри в вузлових точках циклу

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, bar	h(i), кДж/кг	V, м ³ /кг
t ₀ = -10 °C				
0	-10	4.6	359	-
1	0	4.6	368	0,046
2	65	21,9	400	0,010
3	44	21,9	262	0,001253
4	-10	4.6	262	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

MX56.05.003. ДП ПЗ

Арк.

3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

Площу теплопередаючої поверхні конденсатора F , m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{Q_{кд}}{k \cdot \theta_m} \quad (3.21)$$

де $Q_{кд}$ - дійсний тепловий потік у конденсатор, кВт;
 k - загальний коефіцієнт теплопередачі (приймаємо $25 \text{ Вт/м}^2\text{К}$);
 θ_m - середній температурний напір (приймаємо $\theta_m = 7 \text{ }^\circ\text{C}$)

Об'ємну витрату повітря крізь конденсатор V_n , m^3/c , розраховуємо за формулою:

$$V_n = \frac{Q_{кд}}{c_n \cdot \rho_n \cdot \Delta t_n} \quad (3.22)$$

де c_n - питома теплоємність повітря ($1,005 \text{ кДж/кгК}$);
 Δt_n - підігрів повітря у конденсаторі, $^\circ\text{C}$ ($5 \div 6 \text{ }^\circ\text{C}$)
 ρ_n - щільність повітря, $\rho_n = 1,2 \text{ кг/м}^3$

$t_0 = -10^\circ\text{C}$

$$F = \frac{105200}{25 \cdot 7} = 376 \text{ м}^2$$

$$V_n = \frac{105,2}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 6} = 14,5 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо конденсатор Alfa Green ACS633B з $F = 400,9 \text{ м}^2$

Таблиця № 3.12 Технічна характеристика конденсатора

Марка	ACS633B
Площа поверхні, m^2	400,9
Вентилятор, шт. x мм	3x 630
Потужність електродвигуна вентилятора, Вт	1900
Вага, кг	367

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.14 Характеристики повітроохолоджувачів

Марка	FTE 353A07	FTE 403A07
Площа теплопередаючої поверхні, м ²	65	90
Витрата повітря, м ³ / год	7930	10760
Місткість труб, дм ³	22	30
Вентилятори, шт x мм	3 x 350	3 x 400
Споживана потужність, Вт	555	810



Рис. 3.3 Повітроохолоджувач ECO FTE

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

$$V_{\text{л.р.}} = \frac{0,6 \cdot (V_{\text{б}} + V_{\text{пов}})}{0,8}, \text{ м}^3 \quad (3.24)$$

де

$V_{\text{б}}$ - об'єм батареї,

$V_{\text{пов}}$ - об'єм повітроохолоджувача.

$$V_{\text{л.р.}} = \frac{0,6 \cdot 0,240}{0,8} = 0,18 \text{ м}^3$$

Підбираю ресивер фірми BITZER марки F2202N

Таблиця № 3.15 Характеристика ресивера

Марка	F2202N
Оглядові вікна	2
Вхід, мм	76
Вихід, мм	54
Місткість, м ³	0,228



Рис. 3.4 Ресивер фірми BITZER

					MX56.05.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14.Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки

Діаметр трубопроводів визначаємо за формулою:

$$d_{BH} = \sqrt{4m\nu/(\pi\omega)} \quad (3.25)$$

де

m-витрати холодильного агенту через трубопровід;

ν -питомий об'єм холодильного агенту;

ω -швидкість руху холодильного агенту по трубопроводу.

Всі розрахунки зводимо у таблицю.

Таблиця 3.16 Розрахунок діаметру трубопроводів

Трубопровід	m,кг/с	ν , м ³ / кг	ω ,м/с	d_p , м	d_z , м
Всмоктуючий $t_o = -10$ °С	0,794	0,046	10	0,068	0,0761
нагнітаючий $t_o = -10$ °С	0,794	0,010	12	0,029	0,042
Рідинний $t_o = -10$ °С	0,794	0,001253	0,6	0,046	0,054

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

Виробництво монтажних робіт може бути здійснене такими способами:

- господарським;
- підрядним;
- субпідрядним.

При господарському способі, монтажні роботи виконуються безпосередньо підприємством, на якому монтується устаткування. Підприємство забезпечує проведення всіх монтажних робіт робочою силою й всіма необхідними матеріалами. При господарському способі вартість монтажних робіт, як правило, підвищується й строк їх продовжується. Тому цей спосіб застосовується при невеликих обсягах монтажних робіт (зазвичай на діючому підприємстві).

При підрядному способі монтажні роботи веде спеціальна монтажна організація, названа підрядником (генпідрядником). Цей спосіб є основним і забезпечує виконання всіх робіт висококваліфікованими фахівцями з використанням необхідних механізмів і спеціалізованого транспорту.

При субпідрядному способі генпідрядник частину монтажних робіт передає іншій спеціалізованій монтажній організації. Організація, що веде цю частину робіт, називається субпідрядником.

Під час монтажу холодильника в роботах беруть участь кілька організацій різного профілю, кожна з яких виконує роботи, що відповідають її профілю, а саме [9]:

- провідна будівельна;
- монтажна;
- електромонтажна;
- спеціалізована, що виконує теплоізоляцію, монтаж контрольно-вимірювальних приладів й засобів автоматизації тощо.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Провідна будівельна організація, що є генеральною підрядною організацією, містить підрядний договір із замовником (дирекцією споруджуваного об'єкта) на виконання всіх будівельно-монтажних робіт з об'єкта будівництва й монтажу. Всі інші організації, що беруть участь у будівництві й монтажі об'єкта, містять субпідрядний договір на виконання робіт з генеральною підрядною організацією.

Генеральна підрядна організація несе відповідальність перед замовником за своєчасне і якісне виконання всіх робіт з об'єкта, у тому числі й монтажних.

У процесі будівництва й монтажу генеральна підрядна організація сприяє організації виконання будівельно-монтажних робіт великоблочними або поточковими методами; координує діяльність всіх організацій, що беруть участь у роботах; намічає організацію попереднього централізованого виготовлення деталей трубопроводів і складання їхніх вузлів у заготівельних цехах; вивчає умови оснащення монтажної площадки, бере участь в організації робочих місць монтажних бригад.

Монтажна організація складається з таких відділів:

- планового;
- виробничо-технічного;
- виробничо-монтажного.

Виробничо-технічний відділ монтажної організації складається з трьох основних груп:

- технологічної групи;
- групи проектувальників і кошторисників;
- комплектувальної групи.

Технологічна група монтажної організації комплектує всю технічну й проектно-кошторисну документацію й бере участь в узгодженні проекту провадження робіт із генеральною підрядною організацією і субпідрядними організаціями, а також у розгляді й узгодженні графіків розміщення бригад

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

будівельників, монтажників і спеціалізованих підприємств на робочих місцях при виконанні ними робіт сполученим і великоблочним методами.

Метою обслуговування є підвищення надійності, безпеки, ефективності та збільшення ресурсу роботи холодильних установок.

Класифікують такі види технічного обслуговування:

- 1) За етапами існування:
 - при використанні;
 - при очікуванні;
 - при збереженні;
 - при транспортуванні;
- 2) За плануванням:
 - планове;
 - непланове;
- 3) За регламентом виконання:
 - регламентні;
 - вимушені (за технічним станом);
- 4) За умовами проведення:
 - періодичні;
 - сезонні.

Технічне обслуговування при використанні об'єкта за призначенням поділяють на оперативне технічне обслуговування, якщо його виконують при використанні об'єкта за призначенням перед або відразу після використання, і періодичне технічне обслуговування, якщо його проводять за технічним станом або після певного наробітку.

Сезонне технічне обслуговування проводять тільки для об'єктів, що використовуються при істотних змінах стану навколишнього середовища протягом року, наприклад, для зовнішніх теплоізоляційних огорожень.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Планове технічне обслуговування проводять відповідно до вимог нормативно-технічної документації, непланове технічне обслуговування - без попереднього призначення.

Регламентне технічне обслуговування виконують із періодичністю й в обсязі, зазначеному в нормативно-технічній документації, незалежно від технічного стану об'єкта в момент початку обслуговування.

Регламентне технічне обслуговування з номенклатурою найбільш відповідальних операцій (розбирання, регулювання й ін.) називається технічним оглядом. Технічні огляди характеризуються періодичністю, тобто інтервалом часу або наробітку між видами технічного обслуговування, а кожен вид характеризується тривалістю, трудомісткістю й вартістю. Регламентоване технічне обслуговування через визначеність із періодичністю проведення й видами оглядів простіше в реалізації й значно поширено.

Технічне обслуговування за технічним (тобто фактичним) станом вимагає володіння великим обсягом інформації про технічний стан об'єкта. Одержати, обробити й використати цю інформацію неможливо без спеціальних технічних засобів й автоматизації контролю й керування. Тому перехід до технічного обслуговування за фактичним станом вимагає використання автоматизованих засобів контролю й діагностики.

Серед основних робіт з технічного обслуговування можна виділити такі:

- випускання мастила з апаратів;
- випускання неконденсованих газів з системи;
- перевірка системи на герметичність;
- відтаювання теплообмінного обладнання та ін.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При експлуатації установки всі її елементи зазнають різноманітних видів фізичних зношень та пошкоджень, внаслідок чого компресори частково або повністю втрачають свою початкову якість. У результаті зношень і

пошкоджень втрачаються нормальний технічний стан пристроїв та експлуатаційні характеристики [19, 26].

Нормальним зношуванням називають зміни розмірів і властивостей матеріалів деталей, що відбувалися в умовах правильної експлуатації устаткування. Інтенсивність нормального зношування визначається головним чином особливостями конструкції вузлів, ізносостійкістю використаних матеріалів, а також правильністю експлуатації й ремонту устаткування.

Нормальне зношування неминуче, однак на інтенсивність його проходження може впливати якість монтажу, експлуатації й ремонту устаткування. При певних несприятливих умовах нормальне зношування переходить в аварійне.

Аварійним зношуванням називають зміни розмірів і властивостей матеріалів деталей, що відбулися у відносно короткий строк через неправильний монтаж, експлуатацію, незадовільне технічне обслуговування або неякісний ремонт.

Види зношування деталей:

- зношування тертям;
- ерозійне зношування;
- корозійне руйнування;
- руйнування від втоми;
- повзучість матеріалу.

Зношування тертям

Зношування тертям характеризується такими періодами: припрацюванням, усталенням та інтенсивним зношуванням.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У період пуску агрегатів відбувається інтенсивне зношування пар тертя, при якому сполучені деталі деякий час працюють в умовах напіврідинного й граничного тертя. Зношування зменшується при настанні рідинного тертя та повного винесення мастилом частинок зношування.

При усталеному режимі основною характеристикою є темп або швидкість зношування. Із зменшенням темпу зношування підвищується термін використання деталі.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Автоматизація холодильної установки

Для ефективної роботи холодильної установки необхідно підтримувати в заданих межах або змінювати значення одного або одночасно декількох параметрів.

Фізична величина, значення якої не повинні виходити за визначені межі називається керованим або регульованим розміром.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково або цілком виключити участь обслуговуючого персоналу в експлуатації холодильної установки.

Розрізняють частково і цілком автоматизовані холодильні установки.

Проектом передбачається повна автоматизація холодильної установки.

1. Регулювання температури повітря в камерах за допомогою температурного реле і працюючого разом із ним соленоїдного вентиля.

Соленоїдний вентиль є виконавчим механізмом, призначеним припиняти подачу холодильного агенту у випадку якщо температура повітря в камері зменшиться нижче за необхідну і відчиняти подачу у випарну систему якщо температура в камері підвищується.

Для керування роботою соленоїдного вентиля датчик реле температури встановлюється в камері. При досягненні необхідної температури в камері спрацьовує реле температури і розмикає контакти, у ланцюзі обмотки соленоїдного вентиля подача напруги на котушку СВ припиняється, магнітне поле зникає, шток опускається і закриває соленоїдний вентиль.

					МХ 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Схемою автоматизації передбачений захист компресора від таких небезпечних режимів роботи:

- Зниження різниці тисків масла між тиском у картері компресора і після масляного насоса реле різниці тиску розімкне контакти магнітного пускача електродвигуна компресора.

При запуску компресора реле тиску шунтує на 1-2 сек. контакти реле контролю мастила для необхідного набору оборотів масляного насоса.

- При підвищенні тиску нагнітання більше допустимого двоблочне реле тиску зупинить компресор.

- При підвищенні температура нагнітання більше допустимого реле температури відключить компресор.

При припиненні роботи компресора приладами автоматичного захисту його вмикання в роботу можливо тільки при з'ясуванні й усуненні причин припинення машиністом холодильної установки.

Контроль тиску масла MP54

Захист двигуна SE-B3 (стандарт), CM-RC-01

Клас захисту IP54 (стандарт).

SI IP датчик температури нагнітання

Регулювання продуктивності 100-66-33%

Стартове розвантаження

Заправка оливи 167.2 fl oz

Запірний вентиль на нагнітанні Standard

Запірний вентиль на всмоктуванні Standard

Плавне регулювання 100-10%

					MX 56.05. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункова вартість обладнання	1924765,7
Витрати транспортування 15%	288715
Витрати на монтаж 20%	384953,14
Разом вартість обладнання (Воб)	2598434

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду

Визначимо виробіток холоду в робочих умовах:

$$Q_{0роб} = Q_0 * k * t * n \quad (5.3)$$

де Q_0 - холодопродуктивність компресора в робочих умовах, кВт;

k – коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах;

t - час роботи компресора за рік, секунд;

n - кількість компресорів даного типу, од.

$$Q_{0роб} = 83,6 * 1,1 * 19\,440\,000 * 1 = 1,79 * 10^9 \text{ кДж}$$

Річний виробіток холоду в стандартних умовах:

$$Q_{0ст} = Q_{0роб} * k_n; \quad (5.4)$$

де k_n - коефіцієнт переведення роботи компресора з робочих умов в стандартні

$$Q_{0ст} = 1,79 * 10^9 * 0,76 = 1,36 * 10^9 \text{ кДж}$$

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

До експлуатаційних (поточних) витрат відносяться витрати на:

- допоміжні матеріали;
- електроенергію;
- заробітну плату виробничих робочих;
- амортизацію холодильного обладнання;
- поточний ремонт обладнання;
- інші.

					МХ 56.05.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.1 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів відносяться:

- а) холодоагент;
- б) змащувальні матеріали.

Розрахунок вартості річної потреби холодоагенту:

$$B_{xa} = G_{xa} * C_{xa} \quad (5.5)$$

де G_{xa} - річне поповнення системи холодоагентом, т;

C_{xa} - ціна холодильного агента за 1т, грн.

Річна потреба холодильного агента при ремонті

$$G_{xa} = (g_{x.a.} * \sum Q_0 * k') / 1000 \quad (5.6)$$

де k' - коефіцієнт, який враховує втрати холодильного агента при ремонтних роботах;

$g_{x.a.}$ - норма витрат холодоагенту, кг/1кВт

$$G_{xa} = (2,0 * 83,6 * 1,2) / 1000 = 200,64 \text{ кг}$$

$$B_{xa} = 200,64 * 450 = 90\,288 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості річної потреби змащувальних матеріалів:

$$B_m = G_m * C_m \quad (5.7)$$

де C_m - вартість 1т змащувальних матеріалів, грн./кг

G_m - річна потреба змащувальних матеріалів, кг

$$G_m = g_m * n * R * k' \quad (5.8)$$

де g_m - норма витрат мастила на 1 компресор, кг;

n - кількість компресорів;

R - кількість разів заміни масла на рік;

k' - коефіцієнт, який враховує втрати мастила при ремонтних роботах

$$G_m = 3 * 2 * 1 * 1,2 = 7,2 \text{ кг}$$

$$B_m = 7,2 * 300 = 2\,160 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали зводимо в таблицю 5.2

					МХ 56.05.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 Допоміжні матеріали

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, грн.
1.	Вартість холодоагенту	90 288
2.	Вартість змащувальних матеріалів	2 160
	Разом	92 448
	Витрати на інші допоміжні матеріали (5%)	4 622
	Всього	97 070

5.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Розрахунок річного споживання електроенергії визначається за формулою:

$$N_{ел} = N_{ел.дв} * n_{дв} * T * K \quad (5.9)$$

де $N_{ел.дв}$ - номінальна потужність електродвигунів, кВт;

$n_{дв}$ – кількість електродвигунів;

T – тривалість роботи при максимальному навантаженні;

K – коефіцієнт використання обладнання

Таблиця 5.3 Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Назва обладнання	Кількість одиниць	Потужність, кВт	Тривалість роботи за рік, годин	Коефіцієнт використання обладнання	Загальна потреба в електроенергії, кВт-годину
1	Компресор	1	35,7	5400	0,7	134 946
2	Конденсатор	1	1,9	5400	0,7	7 182
3	Повітроохолоджувач	2	0,555	3000	0,7	2 331
4	Повітроохолоджувач	2	0,81	3000	0,7	3 402
	Разом					147 861

Витрати на силову електроенергію розраховуємо за формулою:

$$B_{ел} = N_{ел} * Ц_{ел} \quad (5.10)$$

					МХ 56.05.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_{ел}$ - тариф за 1 кВт-годину електроенергії, грн.;

$$B_{ел} = 147\,861 * 4,3 = 635\,802 \text{ грн.}$$

5.3.3 Визначення кількості виробничого персоналу

З урахуванням повної автоматизації приймаємо 1 працівника по обслуговуванню холодильної установки VI розряду з річним фондом робочого часу 440 годин.

5.3.4 Розрахунок витрат на заробітну плату

Загальний фонд оплати праці визначається як сума основної та додаткової заробітної плати.

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$ЗПосн = ГТС_i * Теф * Кр \quad (5.11)$$

де $Теф$ - ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, годин

$Кр$ - кількість робітників, обслуговуючих холодильне обладнання, осіб

$ГТС_i$ - годинна тарифна ставка по відповідному розряду, грн.;

$$ГТС_i = ГТС_{мін} * ТК_i \quad (5.12)$$

де $ГТС_{мін}$ - мінімальна годинна тарифна ставка, грн.;

$ТК_i$ - тарифний коефіцієнт відповідного розряду

Годинна тарифна ставка працівника VI розряду:

$$ГТС_{VI} = 48,0 * 1,8 = 86,4 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$ЗПосн = 86,4 * 440 * 1 = 38\,016,0 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становлять 50 % від основної зарплати:

$$ЗПдод = 38\,016,0 * 0,5 = 19\,008,0 \text{ грн.}$$

Нарахування на фонд заробітної плати 22% від загального річного фонду оплати праці.

					МХ 56.05.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 Заробітна плата виробничих робочих з нарахуваннями

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1.	Фонд основної заробітної плати	38016,00
2.	Фонд додаткової заробітної плати	19008,00
3.	Єдиний соціальний внесок	12 545,28
Всього		69 569,28

5.3.5 Амортизація холодильного обладнання і будівлі холодильника

Витрати на амортизацію розраховують виходячи з вартості обладнання і будівель, з урахуванням встановлених норм амортизації:

$$Va = Vob * Na / 100\%, \text{ грн.} \quad (5.15)$$

$$Va = 1\,347\,840 * 5/100 + 2\,598\,434 * 20/100 = 587\,079 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання (приймаються в розмірі 10% від суми витрат на амортизацію обладнання і будівлі холодильника).

$$Vp.p = 587\,079 * 0,1 = 58\,708 \text{ грн.}$$

Інші поточні витрати приймаємо в розмірі 5 % від суми експлуатаційних витрат.

$$Vin = (97\,070 + 635\,802 + 69\,569 + 587\,079 + 58\,708) * 0,05 = 72\,411 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.5 Експлуатаційні (поточні) річні витрати

№ з/п	Статті витрат	Сума, грн.
1	Допоміжні матеріали	97 070
2	Електроенергія	635 802
3	Зарплата виробничих робочих	69 569
4	Амортизація холодильного обладнання	587 079
5	Витрати на поточний ремонт	58 708
6	Інші поточні витрати	72 411
Всього		1 520 640

					МХ 56.05.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.6 Розрахунок собівартості виробітку холоду

Собівартість 1000 кДж холоду розраховують за наступною залежністю:

$$C_{1000} = \frac{B_p}{Q_{ост}} \cdot 1000 \quad (5.14)$$

де C_2 - річні витрати на виробництво холоду, грн.;

$$C_{1000} = (1\,520\,640 / 1,36 * 10^9) * 1000 = 1,12 \text{ грн.}$$

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Техніко-економічні показники проекту

№ з/п	Показники	Умовні позначки	Одиниці виміру	Проектний варіант
1	Ємність холодильника	N	т	740
2	Холодопродуктивність	Q	кВт	83,6
3	Кількість компресорів	п	шт	1
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Kp	осіб	1
5	Капітальні вкладення	KB	грн.	3946274
6	Експлуатаційні витрати	Bp	грн.	1 520 640
7	Собівартість 1000кДж холоду	C	грн.	1,12

метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація тощо

6.2 Розробка заходів з охорони праці

Важливо, щоб вміст шкідливих речовин та кількість небезпечних факторів у робочих зонах не перевищувала встановлених допустимих значень, визначених санітарними нормативами та технічними стандартами. Для захисту працівників від неприємних наслідків, пов'язаних із впливом трубопроводів, елементів обладнання необхідно передбачити монтаж запобіжних пристроїв, приладів автоматичного протиаварійного захисту.

Щоб уберегти працівників від негативних виробничих факторів, також потрібно забезпечити дотримання заходів безпеки, санітарних та будівельних норм, вимог будівельного монтажу.

Співробітники, зайняті експлуатацією та обслуговуванням холодильних установок, повинні носити спецодяг та взуття, передбачене стандартами охорони праці.

6.2.1 Виробничі приміщення

Людина що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для підприємства відповідають будівельним вимогам.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

Для портових холодильників характерна велика місткість камер зберігання, обсяги вантажних операцій, операцій із огляду, спеціальні приміщення для

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

сортування і карантинної витримці продуктів. Портові холодильники відрізняються за місткістю камер зберігання, продуктивністю пристроїв для холодильної обробки, типом холодильної установки, системи охолодження, схемою автоматизації.

Виробничі приміщення холодильних установок включають машинні, апаратні і щитові відділення. Їх розміщують, як правило, в одно етажних будівлях, пристроєних до корпусу холодильника або виробничого приміщення, в якому розміщені споживачі холоду. Розміщують їх на першому поверсі, не допускається знаходження над ними приміщень з постійними робочими місцями, побутових і допоміжних приміщень, під ними – підвальних приміщень.

Компресори і апарати хладонових холодильних установок розміщують в машинних відділеннях висотою не менше 3,5 м, а при об'ємній подачі компресорів до 0,042 м³/с – в відділеннях висотою не менше 2,6 м.

Машинні відділення розміщують на будь-якому поверсі або в підвалах.

Кількість хладону в установках, які розміщені в машинних відділеннях, не обмежується. В деяких випадках створення спеціального машинного відділення не має сенсу.

Допускається розміщення хладонових холодильних установок в виробничих приміщеннях сумісно з іншим технологічним обладнанням при умові, що в цих приміщеннях знаходиться персонал, який пройшов інструктаж по техніці безпеки на хладонових холодильних установках.

Приміщення машинних і апаратних відділень по вибухо-, і пожежонебезпеці відносяться до категорії Б і їх огороження повинні мати легкозкідні конструкції (вікна, засклені звичайним склом, двері, ворота тощо), які усуваються вибуховою хвилею. Загальна площа цих конструкцій у відповідності до СНіП II-105-74 приймається із розрахунку не менше 0,03 м² на 1м³ об'єму приміщення .

Машинне відділення повинно мати не менше двох виходів, розташованих на максимальному можливому віддаленні один від одного. Один з виходів обов'язково назовні (можливо через тамбур). Апаратне відділення розміщується в окремому

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документу	Підпис	Дата		

приміщені, суміжному з машинним відділенням. При цьому приміщення апаратного відділення повинно мати вихід в машинне відділення і назовні. Двері машинного і апаратного відділень повинні відкриватися в бік виходу і не виходити безпосередньо у виробничі приміщення або в сполучені з ними коридори та сходові клітки. У той же час допускається вихід з цих дверей у коридор, що веде до підсобно-допоміжних та побутових приміщень, а також у приміщення електророзподільних щитів, пунктів управління автоматикою і вентиляційних камер, призначених для обслуговування компресорного цеху (при умові, що ці приміщення мають вихід назовні).

Висота машинних відділень аміачних холодильних установок на споруджених холодильниках приймається рівною 4,8 м, висота апаратних відділень – не нижче 3,6м до низу стельових балок.

Підлоги машинних і апаратних відділень повинні бути рівними,неслизькими, без щілин і баюр, зручними для санітарного мокрого і сухого прибирання. Технологічні заглиблення в підлозі приміщення повинні бути зачинені кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході із машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходишками.

Вхід сторонніх людей в машинне відділення не дозволяється. На вхідних дверях вивіщується табличка «Компресорний цех. Стороннім вхід заборонено. Приміщення В-16». Для виклику машиніста встановлюється дзвінок.

В холодильних камерах з температурою нижче 0⁰С повинна бути організована система світлової і звукової сигналізації «Людина в камері». Вона встановлюється біля дверей камери на висоті не більше 50 см від полу і виводиться в компресорний цех на пульт управління або сигнальний щит.

Мінімальні розміри проходів для обслуговування установок з об'ємною подачею компресорів менше 0,017 м³/с повинні становити: головний прохід і прохід від електрощита до виступаючих частин машин – 1,2 м, між виступаючими частинами машин – 1 м.

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Зменшення вказаних проходів перешкоджає обслуговуванню обладнання, приводить до травматизму при виконанні ремонтних робіт і евакуації обслуговуючого персоналу.

Трубопроводи, які проходять через приміщення і не обслуговуються холодильною установкою, прокладають в сталевій трубі або газоне - проникливому кожусі, який сполучений з називним повітрям або з приміщенням, яке обслуговується установкою.

При прокладці трубопроводів в тунелі, де по умовам обслуговування необхідно періодичне знаходження персоналу, передбачають витяжну вентиляцію. Трубопроводи, які знаходяться в тунелі, не повинні мати роз'єднувальних сполучень. Для запобігання, поглинання і накопичення токсичних речовин і руйнування агресивними речовинами, внутрішні поверхні приміщень захищають глазурованими керамічними плитками, кислототривкими штукатурками, масляними фарбами і іншими покриттями, що легко піддаються очищенню.

6.2.2 Освітлення робочого місця, шум, вібрація

Освітленість машинних і апаратних відділень повинна відповідати ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Освітлення відповідно до нормативів повинно бути 100-200лк. Світильники вироблені з якісних та безпечних для продуктів харчування матеріалів згідно санітарних норм. Це полікарбонати, поліестери, нержавіюча або фарбована сталь, алюміній, скло. Світильники економічні для забезпечення низьких затрат в процесі експлуатації. Відповідають нормам пожежобезпеки, не підтримують горіння.

При використанні ламп розжарювання мінімальна освітленість – 75 лк, люмінесцентних ламп – 150 лк, приборів контролю – 300лк. Передбачено використання робочого, місцевого та аварійного освітлення.

Виробничі приміщення для запобігання надмірного охолодження обладнують системами опалення, вентиляції з подачею теплого повітря, тамбурами і повітряними завісами. Системи вентиляції, кондиціонування повітря, повітряного опалення не повинні створювати шуму і вібрації, які перевищують допустимі рівні.

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6.2.3 Безпека експлуатації холодильного обладнання

Основні умови безперебійної роботи холодильного обладнання такі:

- висока якість монтажу;
- кваліфіковане технічне обслуговування;
- виконання всіх правил експлуатації персоналом магазину.

Підготовку до роботи й пуску холодильного обладнання повинен проводити працівник (механік) що має посвідчення на право здійснення таких робіт і обслуговування холодильних агрегатів.

Небезпечно користуватися холодильною установкою, якщо відкриті струмо-несучі частини її електричних приладів, не захищені обертові частини обладнання й частини, що рухаються. Забороняється експлуатувати обладнання з несправними приладами автоматики, доторкатися до частин, що рухаються, включеного в мережу агрегату незалежно від того, перебуває він у роботі або в періоді автоматичної зупинки.

Від якості виконання персоналом своїх обов'язків значною мірою залежить надійність роботи обладнання й зниження витрат на його експлуатацію.

Для нормальної й економічної роботи холодильне обладнання варто встановлювати в місцях, не підданих прямій дії сонячних променів, і якнайдалі, але не менш 2 м від опалювальних приладів і інших джерел тепла.

Обладнання необхідно підтримувати в чистоті. Зовнішню його частину треба періодично протирати злегка вологою фланеллю й витирати насухо. Внутрішні стінки щотижня необхідно промивати з милом, потім ополіскувати чистою водою ц насухо витирати.

Дотримання правил експлуатації холодильних установок і техніки безпеки сприяє надійній роботі обладнання й запобігає нещасним випадкам. Поблизу холодильного агрегату на видному місці вивішують інструкцію з експлуатації холодильних установок. установок..

6.2.4 Вимоги безпеки холодоагенту

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Холодоагент – робоча речовина холодильної машини, яка при кипінні або в процесі розширення забирає теплоту від охолоджуваного об'єкта і потім після стиснення передає її охолоджувальному середовищу. Одна з головних характеристик холодоагентів – це їх вплив на навколишнє середовище в разі витoku з холодильного контуру.

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон R507. Він не змінює склад при кипінні. У рідкому і газоподібному стані зберігається рівність компонентів. Характеризується нульовим потенціалом впливу на озоновий шар. Зберігати в сухих провітрюваних приміщеннях при температурі не більше 52 ° С.

Варто уникати потрапляння на шкіру холодоагентів, тому що через низьку температуру випару в атмосферних умовах вони викликають опік. У разі виявлення значного витoku холодоагенту потрібно негайно включити вентиляцію або відкрити вікна й двері для провітрювання приміщення. Під час роботи з холодоагентом, потрібно мати захисні окуляри й гумові рукавички.

6.3 Пожежна безпека

Під пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

На території холодильних виробництв використання відкритого вогню забороняється. Найбільше число пожеж на холодильному виробництві пов'язано з порушенням правил експлуатації електричних установок. В приміщеннях машинних і апаратних відділень холодильних установок забороняється використовувати нагрівальні прилади з відкритим вогнем, в тому числі електричні рефлектори.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо.

В будівлях пожежні крани встановлюють в коридорах, на майданчиках сходових кліток. Кожний пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які знаходяться на висоті 1.35 м від полу. В приміщеннях холодильників водопровід проектується об'єднаним. В охолоджених приміщеннях прокладка водопроводу не допускається.

					MX56.05.006. ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

7 Перелік використаних джерел

1. Хмельнюк М.Г., Подмазко О.С., Подмазко О.І. «Холодильні установки та сфери їх використання», О: ОНАХТ, 2014 р., 483 с
2. Лашутіна Н.Г., Верхова Т.О., Суєдов В.П. «Холодильные машины и установки», М: Колос, 2007 р, 440 с
3. Титлов О.С., Горикін С.Ф. «Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности», Львів: «Новий Світ-2000», 2013 р, 331 с
4. Чумак І.Г. «Холодильные установки. Проектирование», О: «Друк», 2007 р,472 с.
5. <https://uk.wikipedia.org/wiki/одеса#Клімат>
6. <https://meteorpost.com/weather/climate-normals>
7. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/zakhist_vid_nebezpechnikh_geolog-3-30789.pdf
8. Закон України “Про охорону праці”.
9. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
10. Закон України “Про пожежну безпеку”.
11. Діаграми і таблиці стану робочих речовин.
12. Федоров В.Г. Теплофізичні характеристики продуктів і матеріалів АПК. Довідник / В.Г.Федоров , О.М.Скарбовійчук, О.І.Кепко, П.О.Кравчук – Умань.: Редакційновидавничий відділ Уманського НУС, 2014. – 352 с.
13. <https://www.bitzer.de/websoftware/calculate>

					MX56.10.007. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016384825

Дата перевірки:
24.06.2024 09:15:50 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
24.06.2024 09:18:02 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4MX-56 Бугров

Кількість сторінок: 39 Кількість слів: 4580 Кількість символів: 30053 Розмір файлу: 1.24 MB ID файлу: 1016195765

33.3% Схожість

Найбільша схожість: 11.2% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9241a577-055..>)

33.3% Джерела з Інтернету 272

Сторінка 41

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 71

**ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Бугрова Володимира Олеговича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка холодильної установки портового холодильника ємністю 740
тон, м. Одеса

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Об'єм та якість виконаної роботи (графічного матеріалу та розрахунково-
пояснювальної записки)

Дипломний проект Бугрова Володимира Олеговича виконано згідно завданню і
складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу
на аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЄСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Бугров Володимир Олегович над дипломним проектом працював
самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і
графічних аркущів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Бугрова Володимира Олеговича добра. При
навчанні за освітньою програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-
компресорних машин та установок» в цілому показав високі результати навчання,
більше зацікавленості проявляв до дисциплін професійної підготовки

г) Вміння вирішувати виробничі та конструкторські питання на базі останніх досягнень науки і техніки, передових методів виробництва

Студент Бугров Володимир Олегович в період роботи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

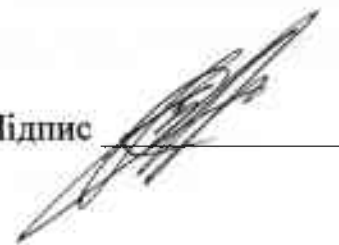
Оцінка розрахункової частини	4 (добре)
Оцінка графічної роботи	4 (добре)
Загальна оцінка	<u>4 (добре)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Петушенко Сергій Миколайович

Місце роботи і посада керівника проекту ВСП «ОТФК ОНТУ», к.т.н. спеціаліст вищої категорій, викладач спецдисциплін

« ___ » червня 2023 р.

Підпис



**ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Євсєєва Андрія Олександровича

Спеціальність

№ 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма

«Монтаж і обслуговування холодильно-компресорні машин та установок»

Тема: Розробка холодильної установки портового холодильника ємністю 740 тон, м. Одеса

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Дипломний проект Бугров Володимир Олегович, виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3 аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЄСКД і ДСТУ

б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів роботи на виробництві

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник Бугров Володимир Олегович використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

в) Оцінка якості виконання графічної частини проекту (роботи) і пояснювальної записки

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Вибір сучасних високоефективних теплообмінників для системи охолодження.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. На графічному аркуші №2 не проставлена нумерація обладнання для специфікації.

2. Не обгрунтовані коефіцієнти теплопередачі при виборі теплообмінних апаратів.

Оцінка розрахункової частини 4 (добре)

Оцінка графічної частини 4 (добре)

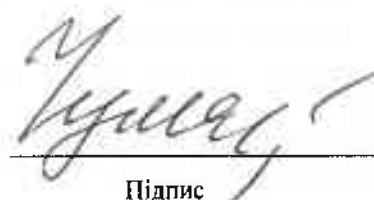
Загальна оцінка 4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Місце роботи і посада рецензента:

АТ "ОПЗ" нагайський
Зміш, вежу енергетику
Алексію

« ____ » червня 2024 р.


Підпис

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Бугров Володимир Олегович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Петушенко Сергій Миколайович,
керівник дипломного проекту,

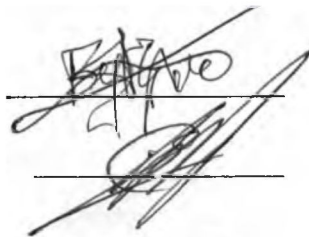
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка холодильної установки портового холодильника ємністю 740 тон, м. Одеса» (автор роботи – Бугров В.О., керівник роботи – Петушенко С.М.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Бугров В.О. /

Керівник



/ Петушенко С.М. /

«10» червня 2024 р.