

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 - 55

Дипломний проєкт

студента денного відділення

МХ 55. 006. 000 ДП

Григоренко Дмитра
Словяновича

м. Одеса
2023 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-55

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 55 006 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка холодильної установки для торгової мережі
супермаркетів ємністю 200 т., м. Кременчук.

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

Дипломник _____ (Григоренко Д.С.)

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 “ _____ ” _____ 2023 р. Протокол ЕК № _____

Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2023 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2023 р.

Затверджую
Заступник директора з НВП
_____ Беркань Іг.В.
“ 20 ” лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Григоренко Дмитро Словянович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки для торгової мережі супермаркетів ємністю 200 т., м. Кременчук. _____

Стверджена наказом по коледжу від « 17 » 10 2022 р. № 235-А2- ОД

Вихідні дані для проекту: температура літня 31 °С
відносна вологість повітря літня 48 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

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 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	22.05.2023
2. Технологічна частина	23.05.2023
3. Розрахунково-конструкторська частина	24 – 30.05.2023
4. Організаційна частина	31.05.2023
5. Аркуш 1,2	01 - 04.06.2023
6. Економічна частина	05 – 07.06.2023
7. Аркуш 3	08 – 09.06.2023
8. Охорона праці	10 - 12.06.2023
Попередній захист	15.06.2023
Захист дипломного проекту	22 - 24.06.2023

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 2 від “13” вересня 2022р.

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

					MX55.006.000.00 ДП.ПЗ			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Григоренко				Розробка холодильної установки для торгової мережі супермаркетів ємністю 200 т., м. Кременчук	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко							
Н.конт	Волянська С				ОТФК ОНТУ МХ-55			
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП

Мережа магазинів — кілька магазинів однієї зареєстрованої торгової марки, що перебувають під загальним володінням і контролем, з одним впізнаваним дизайном, які розміщені в різних районах міста, в різних містах або різних країнах, що продають товари аналогічного асортименту, що мають спільну службу закупівель та збуту.

У США мережі магазинів почалися з заснування The Great Atlantic and Pacific Tea Company (A&P) у 1859 році. На початку 1920-х років у США конкурували три національні мережі: A&P, Woolworth's та United Cigar Storesruen[1]. У 1930-х роках мережі магазинів почали згортатися, і зростання їхньої спільної частки на ринку зупинилося. Судові рішення щодо мережного зниження цін виникли ще 1906 року, й у 1920-х роках почали прийматися закони, спрямовані проти мережі магазинів, поруч із правовими контрзаходами самих мереж магазинів]. У мережі магазинів координування роботи виробляється з центру, у яких підтримуються єдині ціни, рівень сервісу, єдина маркетингова політика. У мережі магазинів набагато більше можливостей щодо перерозподілу фінансових ресурсів, підтримки збиткових, але перспективних точок. Магазины однієї мережі за рахунок спільної реклами, асортименту та якості обслуговування отримують також великий і корисний обсяг ноу-хау, який вони використовують у роботі.

Наявність кондиціонерів та опалювального обладнання є стандартною вимогою до супермаркетів. У магазині необхідно підтримувати температуру на такому рівні, щоб покупець не страждав ні від спеки, ні від холоду. Відчуття комфорту важливе для покупця та впливає на тривалість його перебування в магазині та обсяг покупки. Особливу увагу слід приділяти відділу заморожених продуктів у літній період. "Зона холоду" нерідко виганяє легко одягненого покупця з магазину набагато раніше, чим диктують його потреби. Такі покупці, щоб не підхопити нежить, часто можуть вибрати інший магазин

					MX55.006.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Темою дипломного проекту є розробка холодильної установки для торгової мережі супермаркетів ємністю 200 т., м. Кременчук.

У м. Кременчук середньорічна температура складає – 10 °С.

Структура холодильника.

Камери зберігання м'яса - 70%. Норма завантаження $q_v=0,40\text{т/м}^3$.

Камери зберігання яєць у дерев'яних ящиках - 30%. Норма завантаження $q_v=0,30\text{т/м}^3$.

					MX55.006.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Даний холодильник відноситься до середньої місткості, одноповерховий, без горища, без підвалу.

Будинок холодильника одноповерховий з висотою камер 6 м, сітка колон 6 х 6 м. В камерах з температурним режимом - 1°C передбачається зберігання охолоджених продуктів.

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

Фундамент виконуємо стовпчастий (окремо стоячий). Для установки колон у фундаменті передбачаємо гнізда -склянкові. Колони залізобетонні перетином 400х400мм.

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, щодо дешевий у порівнянні з іншими видами теплоізоляційних матеріалів ,не піддається впливу грибків і гризунів. Коефіцієнт теплопередачі дорівнює 0.05 Вт/мК. У якості засипного теплоізоляційного матеріалу застосований керамзитовий гравій, пароізоляції - гідроізол і бітумну мастику.

Проектом передбачається використання вантажно-розвантажувальних роботах електронавантажувачами.

					MX55.006.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів

Охолодження м'яса та зберігання його в охолодженому стані є найбільш досконалим методом його консервування. Охолодження затримує ферментативні та мікробіологічні процеси у м'ясі. Правильно охолоджене м'ясо має скоринку підсихання; колір охолодженої яловичини яскраво-червоний, свинини – блідо-рожевий, баранини – темно-червоний. Баранина та яловичина мають специфічний запах, свинина майже без запаху. Консистенція всіх видів м'яса пружна, м'язи при легкому натисканні майже виділяють соку.

М'ясо на холодильниках охолоджують у спеціальних камерах за нормальної температури близько 0 °С. Іноді застосовують низькі температури при ступінчастому охолодженні. Однак дуже швидке охолодження призводить до «холодового» скорочення м'язів і незворотних змін, м'язова тканина набуває жорсткої консистенції. Якість м'яса можна покращити впливом електричного струму на туші. Закінчують охолодження при t товщі м'яса 0 - 4 °С. При охолодженні м'яса м'язова тканина трохи скорочується, втрачає еластичність, поверхня стає яскравішою внаслідок переходу міоглобіну в оксиміоглобін; відбувається усушка м'яса внаслідок випаровування вологи.

При зберіганні охолодженого м'яса необхідно підтримувати його температуру в товщі на постійному рівні. Коливання повітря приводить до погіршення якості, збільшення втрат і значно скорочує тривалість зберігання м'яса, так як волога починає конденсуватися з його поверхні.

					MX55.006.002. 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 - -1°C ,

відносна вологість - 85%

температура продукту:

що надходить - 12°C ,

вихідного - -1°C ,

					MX55.006.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА

ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

літня - 31 °С

зимова - -22 °С

Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 48 %

зимова - 85 %

Ємність камер збереження м'яса

$$V_k = 0,7 \cdot 200 = 140 \text{ т}$$

Ємність камер збереження яєць

$$V_k = 0,3 \cdot 200 = 60 \text{ т}$$

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок будівельних площ

Будівельну площу камер схову визначаємо по формулі

$$F_{\text{буд.}} = V_{\text{к}} / q_{\text{f}} h_{\text{гр}}, \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

де : q_{v} - норма навантаження на 1 м^3 вантажного обсягу камери;

$h_{\text{гр}}$ - вантажна висота штабеля, м

β - коефіцієнт використання площі камер, що враховує площу камери, зайняту колонами, проходами, $\beta = 0,85$

Число будівельних прямокутників

$$n = F_{\text{буд.}} / f, \quad (3.2)$$

де: f - будівельна площа одного прямокутника, приймаємо сітку колон

6 х 6 м. тоді $f = 36 \text{ м}^2$

Дійсна ємкість камери

$$V_{\text{кд}} = V_{\text{к}} n_{\text{д}} / n, \quad (3.3)$$

Всі розрахунки проводимо в таблиці.

Таблиця 3.1 Розрахунок будівельних площ

Найменування камери	$V_{\text{к}}$, т	q_{v} , т/м ³	q_{f} , т/м ²	$h_{\text{гр}}$, м	β	$F_{\text{ст}}$, м ²	f , м ²	n	$n_{\text{д}}$	$V_{\text{кд}}$, т
Камери зберігання яєць	60	0,3	-	3,5	0,85	67	36	1,9	2	54
Камери збереження м'яса	140	0,40	-	3,5	0,85	117	36	3,26	4	146

					MX55.006.003. ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						

3.3 Вимоги до планування холодильника

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

Планування має сприяти зменшенню початкових витрат на будівництво холодильника.

Планування має забезпечити дешеву та зручну експлуатацію холодильника.

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

Планування має враховувати особливості прийнятої системи охолодження.

Планування має відповідати вимогам правил техніки безпеки та пожежної безпеки.

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.4 Планування холодильника

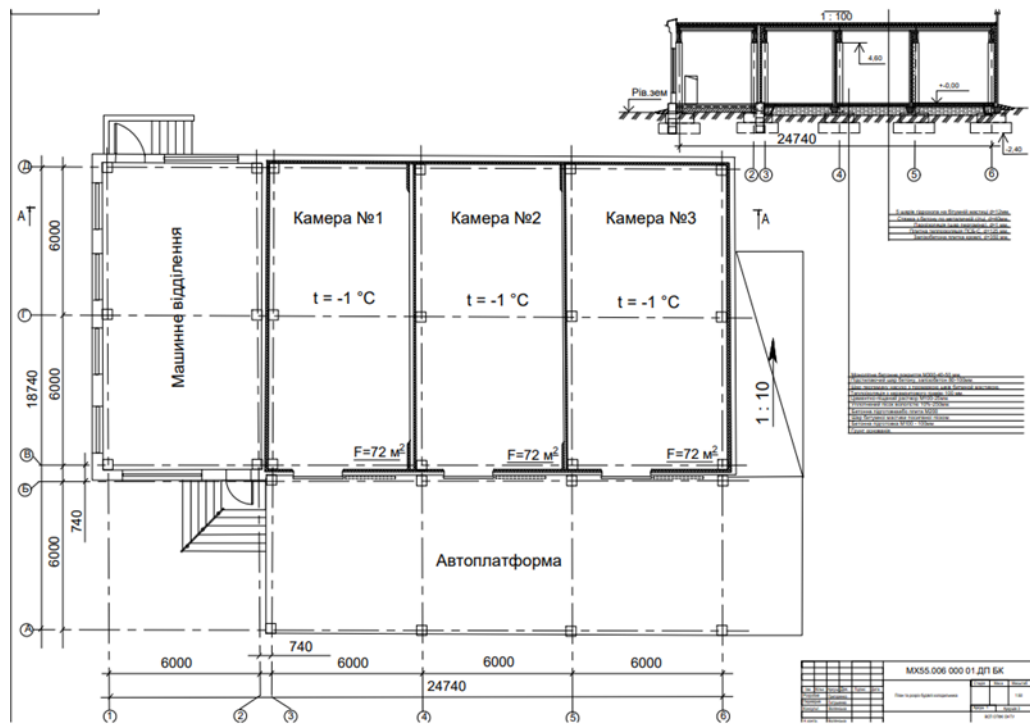


Рис. 3.1 – Планування холодильника.

№1 – Камера зберігання яєць.

№2, 3 – Камери збереження м'яса.

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщину ізоляційного шару огороження визначаємо за формулою:

$$\delta_{\text{гр}} = \lambda_{\text{із}} \cdot \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\lambda_{\text{із}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} \right) \right] \quad (3.4)$$

де $\lambda_{\text{із}}$ λ_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);

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

$\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодної сторони огороження, Вт/(м² К)

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

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

Всі розрахунки проводимо в таблиці.

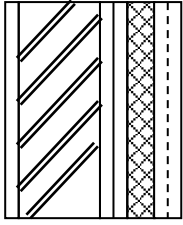

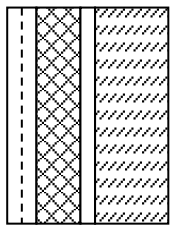
					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень.

Огородження	$t_{в}$	$\alpha_{н}$	$\alpha_{в}$	$R_{н}$	$R_{в}$	δ_i Σ — χ_i	Товщина теплоізоляційного шару, мм		Коефіцієнт теплопередачі $Вт / (м^2 К)$	
	$^{\circ}C$	$Вт / м^2 К$		$м^2 К / Вт$			$\delta_{із.}$	$\delta_{із. д}$	k_0	$Ko_{д}$
Зовнішня стіна	-1	23	9	0,043	0,111	0,544	131	150	0,3	0,27
Внутрішня стіна	-1	8	9	0,125	0,111	0,543	70	75	0,46	0,44
Перегородка	-1/ -1	8	9	0,125	0,111	0,227	62	75	0,58	0,51
Покриття	-1	23	7	0,043	0,143	0,079	156	175	0,295	0,27

					MX55.006.003. 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	0,15	не врах. —
	4. Плитна теплоізоляція ПСБ-С	треб. визн. 0,035	0,05	0,017
	5. Залізобетонна плита покриття		2,04	
				$\Sigma=0,079$
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
-------	------	-------------	--------	------

MX55.006.003. ДП ПЗ

Арк.

3.6 Розрахунок теплоприпливів

Загальне теплове навантаження на холодильне устаткування визначають підсумуванням усіх теплоприпливів

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

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

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

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

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

Розрахунок теплоприпливів через огороження

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

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

Q_{1C} – теплоприпливи 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.

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Оскільки підлога обігривається і коефіцієнт теплопередачі постійний для всієї його площі, тоді $t_n=1$ °С .

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

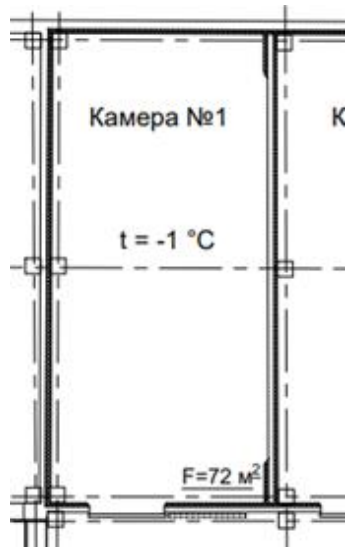
де Δt_c – надмірна різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літній час.

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

Висота стін з урахуванням балки покриття $h=3,6+1,2=4,8$ м

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №1.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.4 – Розрахунок теплоприпливів через огороження камер.

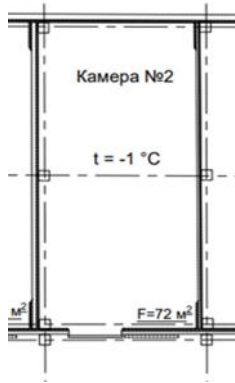
Огородження	k_d Вт/м ²	F, м ²	t_n °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1r} кВт	Q_{1c} кВт	Q_1 кВт
СЗПн	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
СВЗ	0,44	57,6	-	22,4	-	0,585	-	0,585
СЗПд	0,27	28,8	31	32	-	0,257	-	0,257
СВС	0,51	57,6	-1	0	-	0	-	-
Покриття	0,27	72	31	32	14,9	0,642	0,290	0,932
Підлога	$k_{ум}$	72	31	32	-	0,958	-	0,958

Всього 2,989 кВт

$$Q_{1п} = (48 \cdot 0,47 + 24 \cdot 0,23 + 8 \cdot 0,12) \cdot 33 \cdot 10^{-3} = 0,958 \text{ кВт}$$

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №2.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5 – Розрахунок теплоприпливів через огороження камер

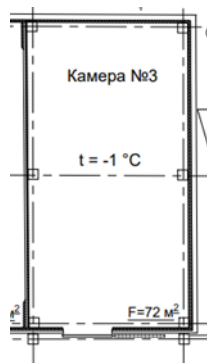
Огородження	k_d Вт/ m^2K	F m^2	t_n $^{\circ}C$	Δt $^{\circ}C$	Δt_c $^{\circ}C$	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СЗПн	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
СВЗ	0,51	57,6	-1	0	-	0	-	-
СЗПд	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
СВС	0,51	57,6	-1	0	-	0	-	-
Покриття	0,27	72	31	32	14,9	0,642	0,290	0,932
Підлога	кум	72	31	32	-	0,649	-	0,649

Разом 2,095 кВт

$$Q_{1П} = (24 \cdot 0,47 + 24 \cdot 0,23 + 24 \cdot 0,12) \cdot 33 \cdot 10^{-3} = 0,649 \text{ кВт}$$

					MX55.006.003. 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_n ° C	Δt ° C	Δt_c ° C	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СЗПн	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
СВЗ	0,51	57,6	-1	0	-	0	-	-
СЗПд	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
СЗС	0,27	28,8	31	32	0	0,257	-	0,257
Покриття	0,27	72	31	32	14,9	0,642	0,290	0,932
Підлога	кум	72	31	32	-	0,958	-	0,958

Разом 2,661 кВт

$$Q_{1П} = (48 \cdot 0,47 + 24 \cdot 0,23 + 8 \cdot 0,12) \cdot 33 \cdot 10^{-3} = 0,958 \text{ кВт}$$

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Розрахунок теплоприпливів від вантажів при їх холодильній обробці

Теплоприпливи від вантажів при холодильній обробці розраховуємо по формулі :

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

Теплоприплив 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

Теплоприплив 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 3.7 – Розрахунок теплоприпливів Q_2

Ка ме ра	V_d т	% пр	$M_{\text{пр}}$ т	% тар	$M_{\text{тар}}$ т	t_1 °С	t_2 °С	Δi , кДж / кг	τ ч	$C_{\text{тар}}$ кДж /кг К	Q_2 пр кВт	Q_2 тар кВт	Q_2 кВт
1	13	10	1,3	10	0,13	20	12	28	24	2,3	0,42	0,03	0,45
2	6	8	0,5	10	0,05	12	0	15,5	24	2,3	0,09	0,02	0,11
3	14	8	1,1	10	0,11	12	5	28	24	2,3	0,36	0,02	0,38

					MX55.006.003. ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Експлуатаційні теплоприпливи

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

Теплоприплив від висвітлення

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

де : А- кількість тепла, виділюваного висвітленням в одиницю часу на 1 м^2 площі підлоги , Вт / м^2

F - площа підлоги , м^2

Теплоприпливи 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

Теплоприплив від працюючих електродвигунів

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

де : N_e - потужність електродвигунів, кВт

Теплоприплив при відкриванні дверей

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

K - питомий приплив тепла при відкриванні дверей , Вт/ м^2

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.8 Розрахунок експлуатаційних теплоприпливів

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
1,2	73	8	5,84	-	-	4	-1	60	-
3	54	8	4,32	20	0,86	12	-1	40	2,3

					MX55.006.003. ДП ПЗ				Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					

3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер

Таблиця 3.9 – Сумарні теплопритоки в камери

Камера	Q ₁		Q ₂		Q ₄		ΣQ	
	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км
		0,9		1,0		0,75		
t ₀ = -15 °С								
1	2,989	2,989	4,06	2,436	3,557	2,668	10,606	8,093
2	2,095	2,095	4,06	2,436	3,557	2,668	9,712	7,199
3	2,661	2,661	3,73	2,238	3,73	2,798	8,691	7,697

Розрахункове теплове навантаження на компресор

$$Q_{\text{км}} = \frac{k}{b} \cdot Q_0 \text{ [кВт]}, \quad (3.18)$$

де k – коефіцієнт утрат при транспортуванні холоду;
b – коефіцієнт робочого часу компресорів.

Для камери №1

$$Q_{-15} = \frac{1,05 \cdot 8,093}{0,7} = 12 \text{ кВт}$$

Для камери №2

$$Q_{-15} = \frac{1,05 \cdot 7,199}{0,7} = 11 \text{ кВт}$$

Для камери №3

$$Q_{-15} = \frac{1,05 \cdot 7,697}{0,7} = 12 \text{ кВт}$$

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння :

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (14 \text{ — } 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

$$t_0 = -1 - 14 = -15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

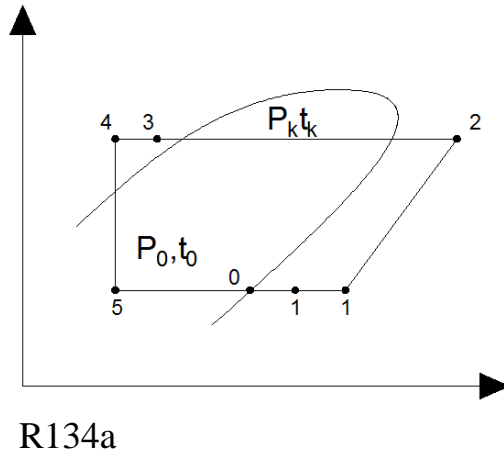
$$t_k = t_H + (10 \text{ — } 12) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_k = 29 + 12 = 41 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розрахунок компресора вестимемо по камері з найбільшими теплоприпливами, в нашому випадку це камера №1 та 3.

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок



Значення параметрів заносимо в таблицю

Таблиця 3.10 Параметри в вузлових точках циклу

$t_0 = -15^\circ\text{C}$	0	1	1'	2	3	4	5
P, мПа	0,16	0,16	0,16	1,16	1,16	1,16	0,16
t, °C	-15	-10	10	75	43	39	-15
I, кДж/ кг	390	395	420	455	260	255	255
V, м ³ / кг	-	-	0,13	0,022	0,0009	-	-

$$I_4 = I_3 - (I_{1'} - I_1)$$

$$I_4 = 260 - (395 - 390) = 255 \text{ Кдж /кг}$$

По одному компресору в кожную камеру



Рис. 3.2 Компресор фірми «Воск» серії HGX4/650-4

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

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

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

де $Q_{кд}$ - дійсний тепловий потік у конденсатор , кВт;
 k - загальний коефіцієнт теплопередачі (приймаємо 25 Вт/м²К);
 θ_m - середній температурний напір (приймаємо $\theta_m = 7$ °С)

Об'ємну витрату повітря крізь конденсатор V_n , м³/с, 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 кДж/кгК;

Δt_n - підігрів повітря у конденсаторі, °С (5÷6 °С)

ρ_n - щільність повітря, $\rho_n = 1,2$ кг/м³

$t_0 = -15$ °С

$$F = \frac{18600}{25 \cdot 7} = 106 \text{ м}^2$$

$$V_n = \frac{18,6}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 5} = 3,1 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо конденсатор AlfaGreen ACS503B з $F = 126,5$ кВт по одному на кожну камеру

Таблиця № 3.11 Технічна характеристика конденсатора

Марка	ACS503B
Площа поверхні, м ²	126,5
Повітряний потік, м ³ /год.	16380
Вентилятор, шт. x мм	3 x 500
Потужність електродвигуна вентилятора, Вт	760

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування

Розрахунок і добір повітроохолоджувачів :

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.23)$$

де

$Q_{об}$ - сумарне навантаження на камерне устаткування визначена тепловим розрахунком, кВт

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

Δt - різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям у камері

Всі розрахунки зводимо в табл.

Таблиця 3.12 Розрахунок повітроохолоджувачів

Камера №	$Q_{об}$, кВт	$t_{о}$, °C	Δt , °C	K , Вт/м ² К	F , м ²	Повітроохолоджувач	$F_{д}$, м ²	Кількість
1	10,606	-15	15	14	51	СТЕ353А4	68,7	1
2	9,712	-15	15	14	46	СТЕ353А4	68,7	1
3	8,691	-15	15	14	41	СТЕ352А4	45,8	1

Таблиця 3.13 Характеристики повітроохолоджувачів

Марка	СТЕ352А4	СТЕ353А4
Площа теплопередаючої поверхні, м ²	45,8	68,7
Витрата повітря, м ³ / год	4170	6260
Місткість труб, дм ³	19,4	9,9
Вентилятори, шт x мм	4 x 350	2 x 350
Споживана потужність, Вт	555	700

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.3 Повітроохолоджувач STE353A4



Рис. 3.4 Повітроохолоджувач STE352A4

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

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

де

$V_б$ - об'єм батареї,

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

Камера №1, 2

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot 0,0194}{0,8} = 0,0155 \text{ м}^3$$

Для камери №1, 2 підбираю ресивер фірми BITZER марки F192T по одному в кожну камеру.

Камера №3

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot 0,0099}{0,8} = 0,0074 \text{ м}^3$$

Для камери №3 підбираю ресивер фірми BITZER марки F102H

Таблиця № 3.14 Характеристика ресивера

Марка	F102H	F192T
Оглядові вікна	1	1
Вхід, мм	16	16
Вихід, мм	12	16
Місткість, м ³	0,010	0,019

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.5 Ресивер фірми BITZER

Регенеративний теплообмінник

Для вибору теплообмінника використовуються номограми залежності холодопродуктивності установки для холодоагенту R134 від температури кипіння приймаємо три теплообмінника фірми Danfoss HE 8.0

Таблиця 3.15 Технічні характеристики теплообмінників

Тип теплообмінника	Розмір штуцерів під пайку ODF			
	Для рідини		Для всмоктування	
	дюйм	мм	дюйм	мм
HE 4,0	5/8	16	1 ^{5/8}	42

					MX55.006.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14.Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки

Діаметр трубопроводів визначаємо за формулою:

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

де

m-витрати холодильного агенту через трубопровід;

υ -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	υ , м ³ / кг	ω ,м/с	d_p , м	d_y , м
Всмоктуючий to= -15 °С	0,089	0,13	10	0,038	0,040
нагнітаючий to= -15 °С	0,089	0,022	12	0,014	0,015
Рідинний to= -15 °С	0,089	0,0009	0,6	0,013	0,015

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати складаються з витрат на обладнання і будівлі холодительника:

$$KB_{хол} = B_{хол} + B_{об} \quad (5.1)$$

Вартість будівлі холодительника визначається по укрупненим показникам:

$$B_{хол} = V * Ц_{хол} \quad (5.2)$$

де V - об'єм будівлі холодительника, м³;

$Ц_{хол}$ - вартість будівлі холодительника, грн. (Додаток 6)

$$B_{хол} = 345,6 * 2700 = 933\ 120 \text{ грн.}$$

Вартість обладнання визначаємо по прейскуранту і зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 Вартість обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість	Вартість одиниці обладнання, грн.	Загальна вартість обладнання, грн.
1	Компресор	HGX4/650-4 с	3	50 000	150000
2	Конденсатор	ACS503B	3	52 000	156000
3	Повітроохолоджувач	СТЕ353А4	2	30 000	60000
4	Повітроохолоджувач	СТЕ352А4	1	15 000	15000
5	Теплообмінник	HE 8.0	3	10000	30000
6	Ресивер	F192Т	2	12000	24000
7	Ресивер	F102Н	1	9000	9000
Сумарна вартість обладнання					444000
Вартість іншого обладнання 10%					44400
Розрахункова вартість обладнання					488400
Витрати на транспортування 15%					73260
Витрати на монтаж 20%					97680
Разом вартість обладнання (Воб)					659340

Тоді сума капітальних вкладень по проекту складає:

$$KB_{хол} = 933\ 120 + 659\ 340 = 1\ 592\ 460 \text{ грн.}$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MX55.006.005. ДП ПЗ

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду

Визначимо виробіток холоду в робочих умовах:

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

де Q_0 - холодопродуктивність компресорів в робочих умовах, кВт;

k – коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах;

t - час роботи компресора за рік, секунд;

n - кількість компресорів даного типу, од.

$$Q_{0роб} = 12,2 * 1,11 * 19\,440\,000 * 3 = 0,79 * 10^9 \text{ кДж}$$

Сумарний виробіток холоду за рік:

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

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

$$Q_{0ст} = 0,79 * 10^9 * 1,05 = 0,83 * 10^9 \text{ кДж}$$

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

До експлуатаційних (поточних) витрат відносяться витрати на:

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

5.3.1 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів відносяться:

- а) холодоагент;
- б) змащувальні матеріали.

Розрахунок вартості річної потреби холодоагенту:

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

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

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

					MX55.006.005. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна потреба холодильного агенту при ремонті

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

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

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

$$G_{xa} = (1,2 * 12,2 * 3 * 1,2) / 1000 = 52,7 \text{ кг}$$

$$B_{xa} = 52,7 * 450 = 23\,717 \text{ грн.}$$

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

$$G_M = 2,6 * 3 * 2 * 1,2 = 18,72 \text{ кг}$$

$$B_M = 18,72 * 300 = 5\,616 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали зводимо в таблицю 5.2

Таблиця 5.2 Допоміжні матеріали

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, грн.
1.	Вартість холодоагенту	23 717
2.	Вартість змащувальних матеріалів	5 616
	Разом	29 333
	Витрати на інші допоміжні матеріали (5%)	1 467
	Всього	30 799

5.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Розрахунок річного споживання електроенергії визначається за формулою (5.9):

					MX55.006.005. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де $N_{ел.дв}$ - номінальна потужність електродвигунів з технічних характеристик, 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	3	7,8	5400	0,7	88 452
2	Конденсатор	3	0,76	5400	0,7	8 618
3	Повітроохолоджувач	2	0,555	3000	0,7	2 331
4	Повітроохолоджувач	1	0,7	3000	0,7	1 470
	Разом					100 871

Витрати на силову електроенергію розраховуємо за формулою (5.10):

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

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

$$B_{ел} = 100 871 * 4,3 = 433 747 \text{ грн.}$$

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.

					MX55.006.005. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3	Кількість компресорів	n	шт	3
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Kp	осіб	1
5	Капітальні вкладення	KB	грн.	659340
6	Експлуатаційні витрати	Bp	грн.	752 120
7	Собівартість 1000кДж холоду	C_{1000}	грн.	0,91

					MX55.006.005. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Закон України «Про охорону праці» регулює відносини між власником підприємства і працівником з питань безпеки праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок охорони праці в Україні. Дія Закону поширюється на всі підприємства та організації незалежно від форми власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють на цих підприємствах.

На всіх підприємствах, в установах та організаціях згідно з діючим законодавством України власники зобов'язані створювати безпечні і нешкідливі умови праці. Законом передбачаються пільги і компенсації працівникам за важкі і шкідливі умови праці.

Дипломним проектом розглядається розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника на ринку. Тому в розділі охорони праці розглядаються безпечні умови експлуатації холодильних установок.

6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на працівників

При експлуатації холодильних установок можливий вплив на працівників ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів, в тому числі:

- рухомих частин обладнання (компресори, насоси, вентилятори);
- підвищеної загазованості повітря робочих зон (через можливих витоків холодильного агенту з холодильних систем і внаслідок пожежі);
- підвищеної або зниженої температури поверхонь обладнання і трубопроводів;
- зниженої температури повітря робочих зон (в холодильних камерах; при обслуговуванні обладнання взимку на зовнішніх майданчиках);

					МХ 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- підвищеного рівня шуму на робочих місцях; – підвищеного рівня вібрації;
- підвищеної рухливості повітря в холодильних камерах і на зовнішніх (відкритих) майданчиках.

В процесі експлуатації холодильних машин і устаткування у зв'язку із зносом зменшується продуктивність компресорів, з'являються шум і вібрація, відсутні в новій машині, і т.д. Забруднення і корозія теплообмінних поверхонь викликають збільшення їх термічного опору, зниження міцності властивостей.

6.2 Загальні заходи безпеки при експлуатації торговельного холодильного обладнання

Експлуатація холодильного обладнання і установок на об'єктах роздрібної торгівлі повинна здійснюватися з дотриманням вимог ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 23833-79 Е, Правил будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок, Керівництва з експлуатації (РЕ) холодильного обладнання заводу-виготовлювача, а також ПТЕ і ПТБ.

Для забезпечення безпечної експлуатації торговельного холодильного обладнання необхідно виконувати ряд вимог. Холодильні шафи, вітрини, прилавки, збірно-щитові камери слід встановлювати у сухих, добре провітрюваних приміщеннях.

Якщо збірна камера встановлена у приміщенні, то відстань від неї до стелі і стін повинна бути не менше 0,5м, ширина дверей приміщення - не менше 1,4м. Двері камер повинні виходити тамбур або коридор шириною не менше 1,4м.

Вбудовані у торговельне обладнання агрегати повинні працювати тільки при наявності знімних огорож, а невбудовані - встановлюють на міцній основі, яка виключає вібрації, поза торговельним залом, у суміжному або підвальному приміщенні (при відсутності такої можливості агрегат встановлюють біля об'єкта, що охолоджується). Невбудований агрегат

					MX 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

повинен бути огорожений. Не можна встановлювати агрегати у вузьких проходах, на сходових майданчиках, сходами, у теплових шлюзах (тамбурах), на земляних підлогах. Агрегат встановлюють на відстані не менше 0,2м від стіни.

Холодильний агрегат не можна встановлювати ближче 1,5м, а холодильне обладнання з вбудованими агрегатами - ближче 2м від опалювальних приладів.. Ширина проходу до агрегату повинна бути не менше 0,7м.

Оптимальний і безпечний режим роботи торгівельного холодильного обладнання забезпечують прилади автоматики .

Зупинка і пуск агрегату відбуваються автоматично, тому здійснювати регулювання, технічне обслуговування і ремонт обладнання можна тільки після відключення його від електромережі на щитку. Рівні звуку від холодильного обладнання , встановленого у торгівельних залах, не повинен перевищувати 60 дБ на відстані 1 м.

Прийняте в експлуатацію холодильне обладнання в підприємствах громадського харчування і торгівлі обслуговують, ремонтують і налагоджують зазвичай працівники ремонтно-монтажних комбінатів (цехів) за договором.

Експлуатоване холодильне обладнання повинно утримуватися в належному санітарному стані. Для цього холодильне обладнання не рідше одного разу в тиждень слід промивати теплою водою з милом, після чого змивати теплою чистою водою, протирати насухо ганчіркою і залишати на ніч відкритим для провітрювання. Зовнішні хромовані і нікельовані частини холодильного обладнання необхідно щодня протирати ганчір'ям, змоченим вазеліновим технічним маслом. м маслом.

Збереження якості продуктів при холодильному зберіганні в значній мірі залежить від санітарного стану камер. Тому необхідно періодично проводити мікробіологічний контроль камер для своєчасного виявлення

					MX 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ступеня їх обсіменіння пліснявою. Камери, заражені цвіллю, слід дезінфікувати згідно «Санітарних правил для підприємств холодильної промисловості».

Підлогу в камерах і коридорах, сходові клітки та ліфти для підйому харчових продуктів з холодильних камер в виробничі приміщення, прибирають у міру їх забруднення, але не рідше одного разу на зміну. Жирні і слизькі підлоги і двері в холодильних камерах з плюсовою температурою, в коридорах і сходових клітинах промивають гарячим розчином мила або лугу і протирають насухо.

Для прибирання холодильного обладнання використовують спеціальний інвентар і зберігають його окремо від інвентарю, який застосовується для прибирання інших приміщень і обладнання.

Для усунення сторонніх запахів в холодильних камерах їх періодично провітрюють або обробляють озоном.

Терміни зберігання продуктів встановлюють відповідно до затверджених норм.



Для збереження високої якості харчових продуктів при зберіганні в торговому холодильному обладнанні (розбірних камерах, шафах, прилавках

					MX 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

і вітринах) необхідно стежити за суворим дотриманням температурного режиму зберігання. Завантажувати продуктами холодильне обладнання можна лише після того, як буде досягнута необхідна температура зберігання.

Забороняється покривати гранчасті полиці холодильного обладнання папером, тканиною та іншими матеріалами, що перешкоджають циркуляції охолоджуючого повітря..

Якщо холодильне обладнання не завантажено продуктами, то його слід відключити. Завантаження холодильного прилавка продуктами здійснювати після пуску холодильної машини і досягнення температури, необхідної для зберігання продуктів.

Всі холодильні установки на підприємствах продовольчої торгівля повинні бути оснащені термометрами для контролю температурного режиму зберігання харчових продуктів.

Забороняється складувати поблизу холодильного обладнання готову продукцію, тару та інші предмети. Проходи поблизу машин і апаратів повинні бути завжди вільними, а підлога проходів – у справному стані

Обслуговуючому персоналу без потреби не рекомендується відкривати охолоджувальні камери. При цьому підвищується температура і вологість повітря в камері. Освітлення в холодильних камерах має включатися тільки при завантаженні або вивантаженні продуктів.

Для захисту працівників від наслідків можливих руйнувань елементів обладнання і трубопроводів холодильних установок треба, зокрема, передбачати:

- а) прилади протиаварійного автоматичного захисту (ПАЗ);
- б) запобіжні пристрої за тиском;
- в) своєчасне огляд апаратів (посудин) і трубопроводів.

Захист працівників від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів повинен здійснюватися також на основі виконання вимог пожежної

					МХ 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

безпеки, будівельних і санітарних норм щодо розміщення обладнання і влаштування систем, приміщень, вимог безпеки при монтажі та ремонті.

Для захисту працівників, зайнятих експлуатацією холодильних установок, від знижених температур і підвищеної рухливості повітря в холодильних камерах і на зовнішніх (відкритих) майданчиках треба передбачати для них спецодяг і спецвзуття згідно з діючими нормативами

6.3 Холодильні агенти (холодоагенти)

У роботі будь-якої холодильної техніки найважливішим елементом є холодоагент, властивості якого визначають тип, склад і область застосування холодильної установки.

До озоноруйнуючих речовин відносяться найбільш поширені в холодильній техніці холодоагенти.. Їх озон руйнуюча активність визначається наявністю атомів хлору в молекулі і оцінюється потенціалом руйнування озону ODP (Ozon Depletion Potential), прийнятим за одиницю для R11 і R12. За ступенем озоноруйнівної активності холодоагенти розділені на три групи:

1. Холодоагенти з високою озоноруйнівної здатністю ($ODP > 0,1$) (хлорфторвуглеці ХФУ: R11, R12, R502 (міжнародне позначення CFC: CFC11, CFC12, CFC502) і ін.
2. Холодоагенти з низькою озоноруйнівної руйнівної активністю активністю ($ODP < 0,1$) (гідрохлорфторвуглеці ГХФУ: R22, R142B (міжнародне позначення HCFC: HCFC22, HCFC142B) і ін.
3. Всі холодоагенти, що не містять атомів хлору, вважаються повністю озонобезпечними ($ODP = 0$) і є альтернативними холодоагентами . До них відносяться холодоагенти R134a, R404A, R407C, діоксин вуглецю CO₂, вода, вуглеводні , R290 (пропан), R600A (ізобутан) і ін., а також природні холодоагенти, R717 (аміак).

З 01 1996 р заборонено виробництво всіх озононебезпечних хладагентів групи CFC. Для менш озоніоопасних хладагентів групи HCFC

					MX 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

встановлені більш віддалені терміни скорочення їх виробництва і використання, починаючи з 2005 р і повна їх заборона з 2030р.

У зв'язку із підписанням Урядом України Монреальського Протоколу про відмову від використання озоноруйнуючих холодоагентів (фреонів, хладонів) групи хлорфторвуглеводнів ХФВ (або з міжнародних позначенням HCFC): R11, 12, 13, 113, 114, 115, 502, 503, 12В1 і 13В1, що містять атоми хлору або броду, які виготовляються в Україні і поставляються з-за кордону нове холодильне обладнання повинно працювати на речовинах, що не входять в перерахований ряд

6.4 Електробезпека

Холодильний агрегат і щит управління повинні бути заземлені. Опір фзоляції струмоведучих частин електрообладнання, лінії його живлення та опір захисного заземлення мають бути, відповідно, не менше 0,5МОм та не більше 4Ом.

Зупинка і пуск агрегатів відбуваються автоматично, тому здійснювати регулювання, технічне обслуговування і ремонт обладнання можна тільки після відключення його від електромережі на щитку. Електричні пристрої, що забезпечують роботу холодильних установок, повинні експлуатуватися з урахуванням діючих нормативних документів по електроустановок, в тому числі щодо заземлення.

6.5 Вимоги до персоналу

Адміністрація підприємства зобов'язана забезпечити холодильні установки необхідним штатом обслуговуючого персоналу або укласти договір зі спеціалізованою організацією на комплексне технічне обслуговування автоматизованих холодильних установок.

До обслуговування холодильних установок допускаються особи, не молодші 18 років, що пройшли медичний огляд і мають свідоцтво про закінчення спеціального учбового закладу або курсів...

					МХ 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Персонал, що працює у виробничих приміщеннях, у яких встановлено технологічне устаткування з безпосереднім кипінням аміаку, повинен проходити інструктаж з охорони праці, пов'язаної із застосуванням аміачної системи безпосереднього охолодження.

До самостійного обслуговування холодильних установок можуть бути допущені працівники тільки після проходження під керівництвом досвідченого наставника стажування протягом одного місяця і відповідної перевірки знань. У кожній організації повинні бути розроблені і затверджені робочі інструкції з холодильних установок, в тому числі з охорони праці. Інструкції повинні бути доведені до відома обслуговуючого персоналу.

6.6 Пожежна безпека

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

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

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином пінні та вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

					МХ 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення

					MX 55.006 006 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		