

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 проєкт

студента денного відділення

МХ 56. 02. 000 ДП

Бикова Романа
Івановича


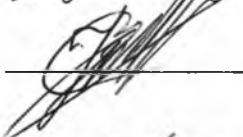


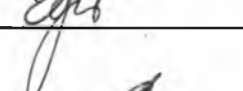

м. Одеса
2024 р.



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 02 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження для камер довгострокового
зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.
Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник _____  (Биков Р.І.)
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 "24" 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 МХ
Оцінка ЕК 4 (добре)

Секретар ЕК _____  С.Ю.

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: Биков Роман Іванович
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 системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Вихідні дані для проекту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 72 %
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

					MX56.02.000.00 ДП.ПЗ			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Биков				Розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко							
Н.конт	Волянська С					ОТФК ОНТУ MX-56		
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП

Відправною точкою в історії холодильної техніки можна вважати досвід штучного охолодження, який в 1748 продемонстрував вчений Вільям Каллен з університету Глазго. Для зниження температури він використав ефект охолодження рідини при інтенсивному випаровуванні. Для досвіду він замінив звичайну воду на діетиловий ефір, що закипає при температурі близько 35°C, і помістив його в герметичну ємність. При відкачуванні повітря створювався знижений тиск, через який діетиловий ефір починав закипати при кімнатній температурі, поглинаючи тепло та охолоджуючи поверхню, з якої він випаровувався.

Наступний етап історія холодильної техніки пов'язані з створенням абсорбційної машини, призначеної для водного льоду. Ця установка була представлена французьким інженером Фердинандом Карре в 1860 році. Істотним недоліком машини було те, що з її допомогою не можна було охолоджувати повітря всередині замкнутого простору, як це стало можливим у сучасних холодильниках.

Історія промислових холодильників починається з перших спроб людини контролювати температуру для збереження продуктів харчування. З часом ці пристрої пройшли довгий шлях розвитку від найпростіших крижаних ям до сучасних енергоефективних систем. Перші кроки в галузі штучного охолодження були зроблені в 19 столітті, коли були винайдені перші холодильні машини, що працюють на аміаку. Ці пристрої були громіздкими та неефективними, але вони заклали основу для майбутніх інновацій у галузі холодильної техніки. На початку 20 століття з'явилися перші комерційні холодильники, які можна було використовувати у промислових масштабах.

Одним із значних досягнень у галузі холодильної техніки став винахід фреону у 1930-х роках. Цей холодоагент зробив холодильники безпечнішим та ефективнішим, що сприяло їх широкому поширенню. З того часу технології продовжували вдосконалюватися: покращувалася енергоефективність,

					MX56.02.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

зменшувався рівень шуму, збільшувалася надійність систем.

В останні десятиліття увага до екології та енергозбереження призвела до пошуку альтернатив фреонам, які шкідливо впливають на озоновий шар Землі. Як результат були розроблені нові холодоагенти, які не завдають шкоди навколишньому середовищу.

					MX56.02.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Темою дипломного проекту є розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.

У Вінницька обл. середньорічна температура складає $-7,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Структура холодильника.

Камери збереження м'яса птиці – 100 %.

Норма завантаження $q_v=0,44\text{ т/м}^3$.

					MX56.02.001. ДІ ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Будинок холодильника одноповерховий, без горища, без підвалу з висотою камер 6 м, сітка колон 6 x 12 м. В камерах з температурним режимом - 20°C передбачається зберігання морожених продуктів.

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

Фундамент виконуємо стовпчастий (окремо стоячий). Для установки колон у фундаменті передбачаємо гнізда. Колони залізобетонні перетином 400 x 400мм.

Покриття складається з несучих плит, що спираються на балки. У якості теплоізоляційного матеріалу застосований пінопласт полістирольний самогасаючий марки ПСБ-С, який має високі механічні властивості, щодо дешевий у порівнянні з іншими видами теплоізоляційних матеріалів, не піддається впливу грибків і гризунів. Коефіцієнт теплопровідності дорівнює 0.05 Вт/м К. У якості засипного теплоізоляційного матеріалу застосований керамзитовий гравій, пароізоляції - гідроізол і бітумну мастику.

Передбачається використання електронавантажувачів для вантажно-розвантажувальних робіт.

					MX56.02.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів

Охолоджену птицю зберігають у ящиках, покладених у штабелі, або на стелажах. Термін зберігання при температурі від 0 до 4°C та відносній вологості 80—85% — до 4—5 діб. Якість птиці при зберіганні погіршується, а внаслідок втрати вологи зменшується їхня маса.

Морожену птицю зберігають у ящиках, покладених у щільні штабелі. Допустимий термін зберігання залежить від умов зберігання та виду птиці. Граничний термін зберігання при температурі від - 12 до - 15 °С і 85-90% відносної вологості гусей і качок - 7 діб, курей, індичок і цесарок - 10 діб; при температурі -25 °С і нижче - відповідно 12 і 14 міс.

При зберіганні значно змінюється зовнішній вигляд тушок: шкіра стає сухою та ламкою, у місцях зіткнення тушок з'являються жовті смуги чи плями. Жир при тривалому зберіганні гіркне, змінюються його колір та смак. Особливо швидко піддається псуванню жир гусей і качок.

У магазині термін зберігання тушок птиці всіх видів при температурі від 0 до 6 °С - до 3 діб, при температурі не вище 8 °С охолоджених птахів зберігають добу, а морожених - до 2 діб.

На розподільчих холодильниках і підприємствах торгівлі при зберіганні та переміщенні м'яса та субпродуктів відбувається їх природне зменшення внаслідок випаровування вологи та від витікання тканинної рідини. Для обліку цих втрат у торгівлі застосовують норми природних втрат. Ці норми встановлені залежно від терміну зберігання,

					MX56.02.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

періоду року, географічної зони, упаковки, виду та термічного стану м'яса та субпродуктів.

На базах та складах роздрібною торгівлі залежно від виду м'яса, терміну зберігання та географічної зони природне зменшення допустимо від 0,03 до 0,5%.

У камерах розподільчих холодильників природний спад допускається від 0,05 до 0,40% залежно від виду та вгодованості м'яса, географічної зони, пори року, місткості та поверховості камер.

.

					MX56.02.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

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

Камери зберігання :

температура повітря - -20°C ,

відносна вологість - 85%

температура продукту:

що надходить - -8°C ,

вихідного - -20°C ,

					MX56.02.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА

ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

$$t_3 = 0,4t_{cp} + 0,6 t_{max} \quad (3.1)$$

$$\text{літня} - t_3 = 0,4 \cdot 31,3 + 0,6 \cdot 29,5 = 30^{\circ}\text{C}$$

$$\text{зимова} - t_3 = 0,4 \cdot (-19,7) + 0,6 \cdot (-16,3) = -18^{\circ}\text{C}$$

Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 72 %

зимова - 85 %

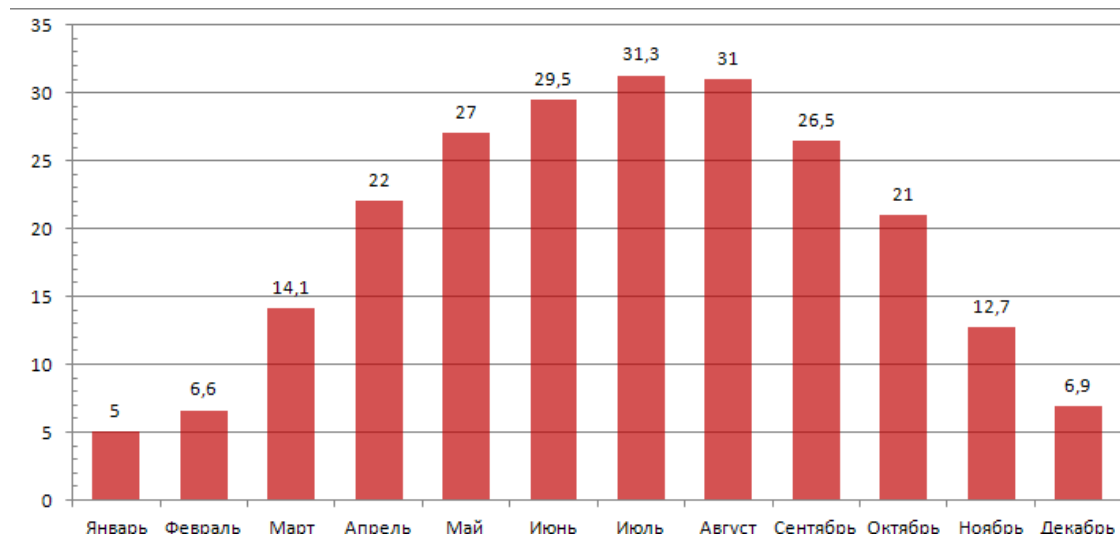


Рис. 3.1 Максимальна температура місяця

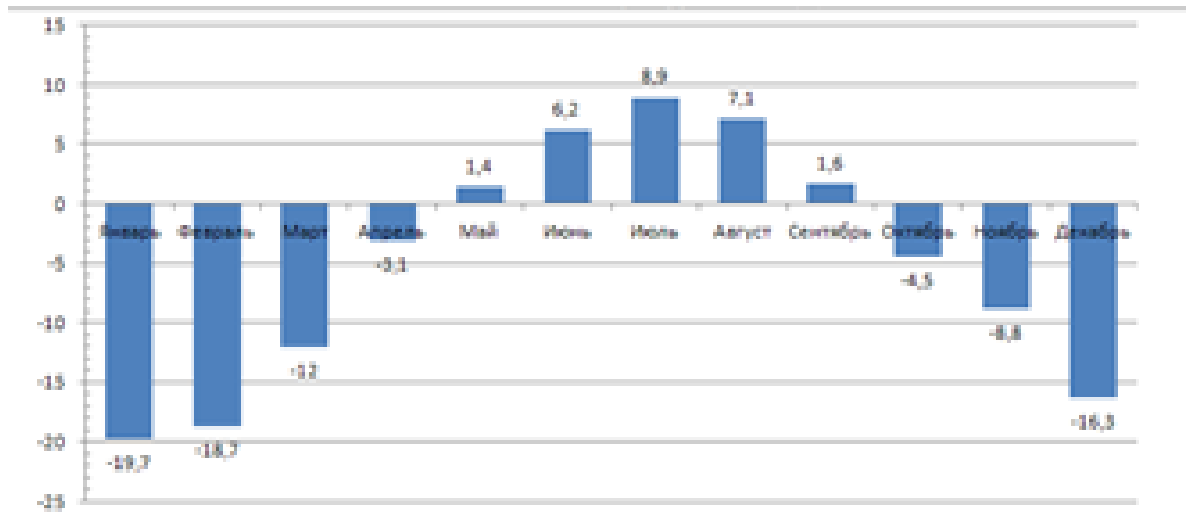


Рис. 3.2 Мінімальна температура місяця

3.2 Розрахунок будівельних площ

Будівельну площу камер схову визначаємо по формулі

$$F_{\text{буд.}} = V_{\text{к}} / q_{\text{f}} h_{\text{гр}}, \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

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

$$n = F_{\text{буд.}} / f, \quad (3.3)$$

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

6×12 м. тоді $f = 72$ м

Дійсна ємкість камери

$$V_{\text{кд}} = V_{\text{к}} n_{\text{д}} / n, \quad (3.4)$$

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 збереження м'яса птиці	340	0,44	-	4,5	0,85	202	72	2,8	3	364

					MX56.02.003. ДП ПЗ					Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						

3.3 Вимоги до планування холодильника

Планування відповідає прийнятій у проєкті 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.

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.4 Планування холодильника

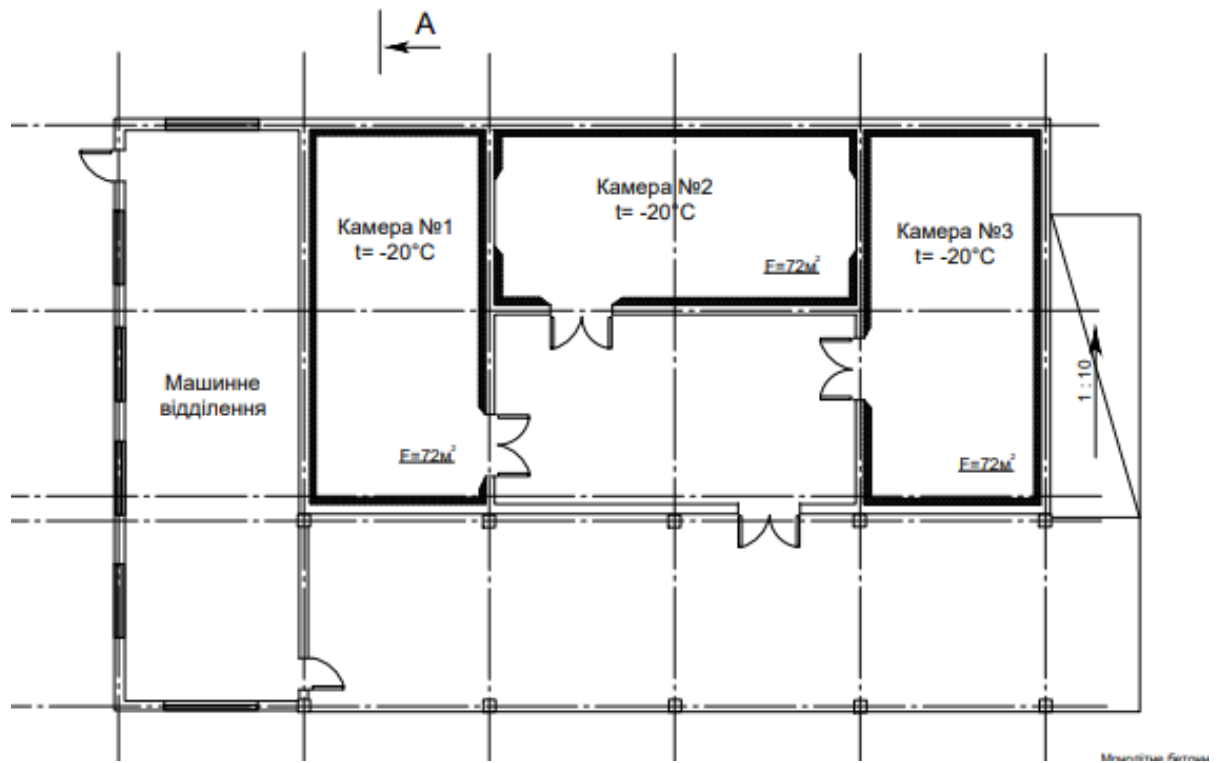


Рис. 3.3 – Планування холодильника.

№1, 2, 3 – Камера зберігання м'яса.

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщину ізоляційного шару огороження визначаємо за формулою:

$$\delta_{\text{гр}} = \lambda_{\text{із}} \cdot \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\lambda_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} \right) \right] \quad (3.5)$$

де $\lambda_{\text{із}}, \lambda_i$ - 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);

α_3 - 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:

$$K_{\text{д}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{\text{е}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{е}}} \right) + \frac{\delta_{\text{із}}}{\lambda_{\text{із}}}} \quad (3.6)$$

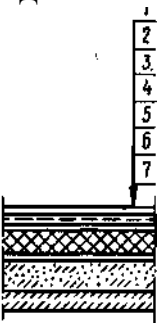
Всі розрахунки проводимо в таблиці.

					МХ56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень.

Огородження	$t_{п}$	α_3	α_B	R_3	R_B	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	$k_{од}$
Зовнішня стіна	-20	23	9	0,043	0,111	0,544	163	170	0,23	0,22
Внутрішня стіна	-20	8	9	0,125	0,111	0,543	124	130	0,28	0,27
Перегородка	-20/ -20	9	9	0,111	0,111	0,227	64	70	0,58	0,54
Покриття	-20	23	7	0,043	0,143	0,079	214	220	0,22	0,21
Підлога	-20	-	7	-	0,143	2,43	110	110	0,21	0,21

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

Найменування і конструкція огорожень	Найменування і матеріал шару	На шару $\delta_i, \text{м}$	Коеф. теплопровідності $\lambda_i, \text{Вт/мК}$	Тепловий опір $R_i \text{ м}^2\text{К/Вт}$
Підлога 	1 Монолітне бетонне покриття з важкого бетону	0,040	1,86	0,022
	2 Армобетонна стяжка	0,080	1,86	0,043
	3 Пароізоляція (1 шар 0,001 пергаміну)		0,15	Не враховуємо
	4 Плитна теплоізоляція пінопласт полістирольний ПСБ-С)	Треба визначити	0,05	Потрібно визначити і
	5 Цементно-піщаний розчин	0,025	0,98	0,026
	6 Ущільнений пісок	1,35	0,58	2,338
	7 Бетонна підготовка з електронагрівачами	-	-	-
				$\Sigma=2,43$

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.6 Розрахунок теплонадходжень

Загальне теплове навантаження на холодильне устаткування визначають підсумуванням усіх теплонадходжень

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ [Вт]}, \quad (3.7)$$

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 теплоприпливи від інших хімічних реакцій усередині охолоджувального об'єкта.

Розрахунок теплонадходжень через огороження

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \text{ [Вт]}, \quad (3.8)$$

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).

$$Q_{1T} = kF(t_n - t_k) \text{ [Вт]}, \quad (3.9)$$

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.

Оскільки підлога обігривається приймаємо $t_3=1 \text{ }^\circ\text{C}$.

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

$$Q_{1c} = kF\Delta t_c \text{ [Вт]}, \quad (3.10)$$

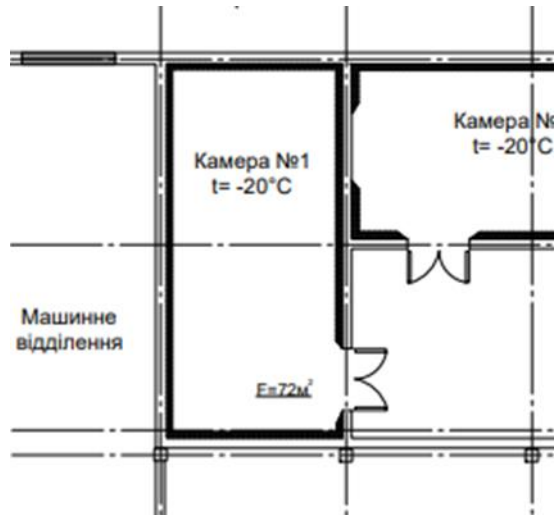
де Δt_c – надмірна різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літній час.

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

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

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №1.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

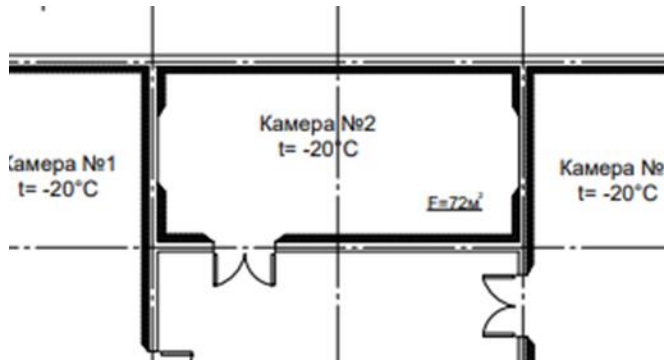
Таблиця 3.3 – Розрахунок теплонадходжень через огороження камер.

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	0,22	36	30	50	0	0,396	0	0,396
СВЗ	0,27	72	-	35	-	0,680	-	0,680
СЗПд	0,22	36	30	50	-	0,396	-	0,396
СВС	0,54	72	-20	0	-	0	-	-
Покриття	0,21	72	30	50	14,9	0,756	0,225	0,981
Підлога	0,21	72	1	21	-	0,318	-	0,318

Всього 2,771 кВт

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №2.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

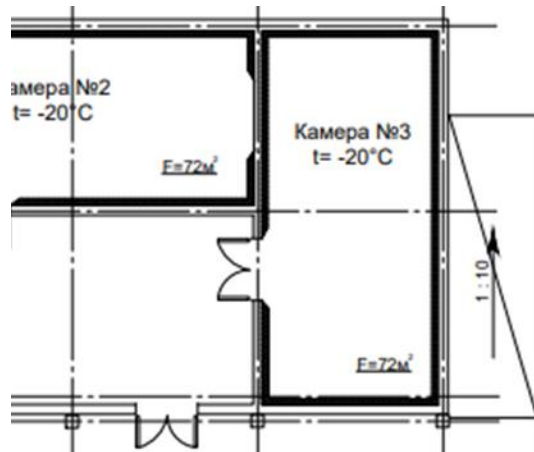
Таблиця 3.4 – Розрахунок теплонадходжень через огородження камер

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	0,22	72	30	50	0	0,792	-	0,792
СВЗ	0,54	36	-20	0	-	0	-	-
СВПд	0,27	72	-	35	-	0,680	-	0,680
СВС	0,54	36	-20	0	-	0	-	-
Покриття	0,21	72	30	50	0,756	0,225	0,981	0,756
Підлога	0,21	72	1	21	0,318	-	0,318	0,318

Разом 2,546 кВт

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Камера №3.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5– Розрахунок теплонадходжень через огороження камер

Огородження	k_d Вт/ м²К	F м²	t_n ° C	Δt ° C	Δt_c ° C	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СЗПн	0,22	36	30	50	0	0,396	0	0,396
СВЗ	0,54	36	-20	0	-	0	-	-
	0,27	36	-	35	-	0,340	-	0,340
СЗПд	0,22	36	30	50	-	0,396	-	0,396
СЗС	0,22	72	30	50	9,8	0,792	0,155	0,947
Покриття	0,21	72	30	50	0,756	0,225	0,981	0,756
Підлога	0,21	72	1	21	0,318	-	0,318	0,318

Разом 3,153 кВт

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

$$Q_2 = Q_{2\text{ пр}} + Q_{2\text{ тар}} \text{ кВт} \quad (3.11)$$

Теплонадходження від термічної обробки продуктів

$$Q_{2\text{ ін}} = M \Delta i 1000 / \tau 3600 \text{ , кВт} \quad (3.12)$$

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

$$Q_{2\text{ тар}} = M_{\text{тар}} C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) 1000 / 24 3600 \quad (3.13)$$

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 3.6 – Розрахунок теплонадходжень Q_2

Кам ера	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
1,2,3	113 ,3	8	9,1	10	0,91	-8	-20	39,4	24	2,3	4,1	0,3	4,4

					MX56.02.003. ДП ПЗ				Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					

Експлуатаційні теплонадходження

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{ кВт} \quad (3.14)$$

Теплонадходження від освітлення

$$q_1 = A F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.15)$$

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

1 м² площі підлоги , Вт / м²

F - площа підлоги , м²

Теплонадходження від перебування людей

$$q_1 = 0,35 n \quad (3.16)$$

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

кВт

n - число людей працюючих в одному приміщенні

Теплонадходження від працюючих електродвигунів

$$q_3 = N_e \quad (3.17)$$

де : N_e - потужність електродвигунів, кВт

Теплонадходження при відкриванні дверей

$$q_4 = K F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.18)$$

K - питома теплонадходження при відкриванні дверей , Вт/м²

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.7 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
1,2,3	72	2,3	0,17	2	0,7	2	12	0,86	3,73

					MX56.02.003. ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер

Таблиця 3.8 – Сумарні теплонадходження в камери

Камера	Q ₁		Q ₂		Q ₄		ΣQ	
	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км
		1,0		0,6		0,75		
t ₀ = -30 °С								
1	2,771	2,771	4,4	2,64	3,73	2,8	10,901	8,211
2	2,546	2,546	4,4	2,64	3,73	2,8	10,676	7,986
3	3,153	3,153	4,4	2,64	3,73	2,8	11,283	8,593

Разом 24,79 кВт

Розрахункове теплове навантаження на компресор

$$Q_{\text{км}} = \frac{k}{b} \cdot Q_0 \text{ [кВт]}, \quad (3.19)$$

де k – коефіцієнт утрат при транспортуванні холоду;

b – коефіцієнт робочого часу компресорів.

t₀ = -30 °С

$$Q_{-30} = \frac{1,07 \cdot 24,79}{0,9} = 29 \text{ кВт}$$

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння :

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (10 \text{ — } 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_0 = -20 - 10 = -30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

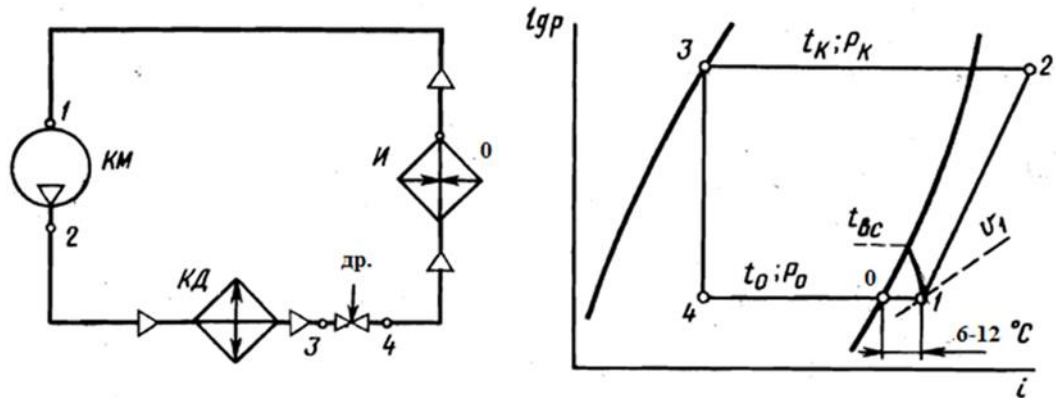
Температура конденсації

$$t_k = t_H + (10 \text{ — } 12) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.21)$$

$$t_k = 30 + 12 = 42 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					MX56.02.003. 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 3.9 Параметри в вузлових точках циклу

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, bar	h(i), кДж/кг	V, м³/кг
-30 °C				
0	-30	2.2	350	-
1	-20	2.2	358	0,092
2	70	20	405	0,0125
3	42	20	255	0,001058
4	-30	2.2	255	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

MX56.02.003. ДП ПЗ

Арк.

3.10 Тепловий розрахунок та вибір компресора

$$t_0 = -30 \text{ }^\circ\text{C}$$

Холодопродуктивність 1 кг холодоагенту

$$q_0 = I_0 - I_4 = 350 - 255 = 95 \text{ кДж / кг}$$

Масова витрата пару

$$M_1 = Q_0 / q_0 = 29 / 95 = 0,305 \text{ кг / с}$$

Де, Q_0 - навантаження на компресор з обліком утрат, кВт

Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_1 v_1 = 0,305 \cdot 0,092 = 0,028 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, $\text{м}^3/\text{кг}$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_d / \lambda, \text{ м}^3 / \text{с}$$

$$V_T = 0,028 / 0,4 = 0,07 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, λ - коефіцієнт подачі, при $P_k / P_0 = 22 / 2,2 = 10$ по діаграмі $\lambda = 0,4$

Потужність приводу компресора

$$N_T = M_{\text{км}} (i_2 - i_1) = 0,305 (405 - 358) = 14,3 \text{ кВт}$$

Дійсна потужність компресора

$$N_i = 14,3 / 0,9 = 15,9 \text{ кВт}$$

Де, η_i - індикаторний К.П.Д.

Ефективна потужність на валі компресора

$$N_e = N_i / \eta_m, \text{ кВт}$$

$$N_e = 15,9 / 0,95 = 16,7 \text{ кВт}$$

Де, η_m - механічний К.П.Д. враховуючий утрати на тертя

Тепловий потік у конденсаторі

$$Q_k = Q_0 + N_i = 29 + 15,9 = 44,9 \text{ кВт}$$

По каталогу приймаємо компресор BITZER 6GE-34Y-40P з $Q_0 = 30,6$ кВт,
 $N_e = 18,67$ кВт

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MX56.02.003. ДП ПЗ					

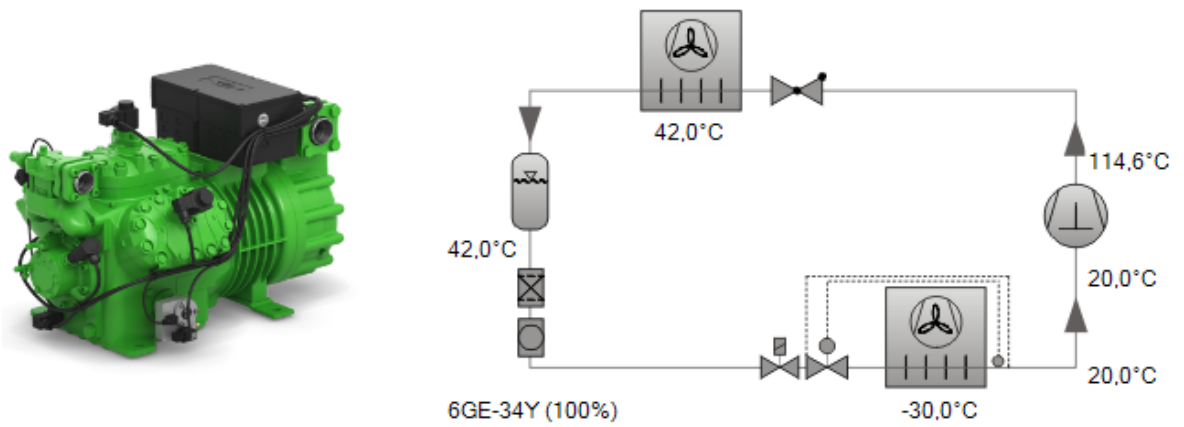


Рис. 3.4 Компресор фірми BITZER 6GE-34Y-40P

Compressor	6GE-34Y-40P
Capacity steps	100%
Cooling capacity	30,6 kW
Cooling capacity *	30,6 kW
Evaporator capacity	30,6 kW
Power input	18,67 kW
Current (400V)	33,9 A
Voltage range	380-420V
Condenser capacity	49,3 kW
COP/EER	1,64
COP/EER *	1,64
Mass flow	663 kg/h
Operating mode	Standard
Discharge gas temp. w/o cooling	114,6 °C

Рис. 3.5 Технічна характеристика компресора BITZER 6GE-34Y-40P

					MX56.02.003. 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:

$$F = \frac{Q_{кд}}{k * \theta_m} \quad (3.22)$$

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:

$$V_n = \frac{Q_{кд}}{c_n \cdot \rho_n \cdot \Delta t_n} \quad (3.23)$$

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, $\rho_n = 1,2 \text{ кг/м}^3$

$t_0 = -30^\circ\text{C}$

$$F = \frac{44900}{25 \cdot 7} = 257 \text{ м}^2$$

$$V_n = \frac{44,9}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 6} = 6,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо два конденсатора AlfaGreen ACS503C з $F = 168,7 \text{ м}^2$

Таблиця № 3.10 Технічна характеристика конденсатора

Марка	ACS503C
Площа поверхні, m^2	168,7
Повітряний потік, $m^3/\text{год.}$	15340
Вентилятор, шт. x мм	3 x 500
Потужність електродвигуна вентилятора, Вт	488

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування

Розрахунок і добір повітроохолоджувачів :

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.24)$$

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 3.11 Розрахунок повітроохолоджувачів

Камера №	$Q_{об}$, кВт	t_o , °C	Δt , °C	K , Вт/м ² К	F , м ²	Повітроохолоджувач	F_d , м ²	Кількість
1	10,901	-30	10	18,4	59,2	ICE12 43B12	72	1
2	10,676	-30	10	18,4	58	ICE12 43B12	72	1
3	11,283	-30	10	18,4	61,3	ICE12 43B12	72	1

Таблиця 3.12 Характеристики повітроохолоджувачів

Марка	ICE12 43B12
Площа теплопередаючої поверхні, м ²	72
Витрата повітря, м ³ / год	18130
Місткість труб, дм ³	43
Вентилятори, шт x мм	3 x 450
Споживана потужність, Вт	1350

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

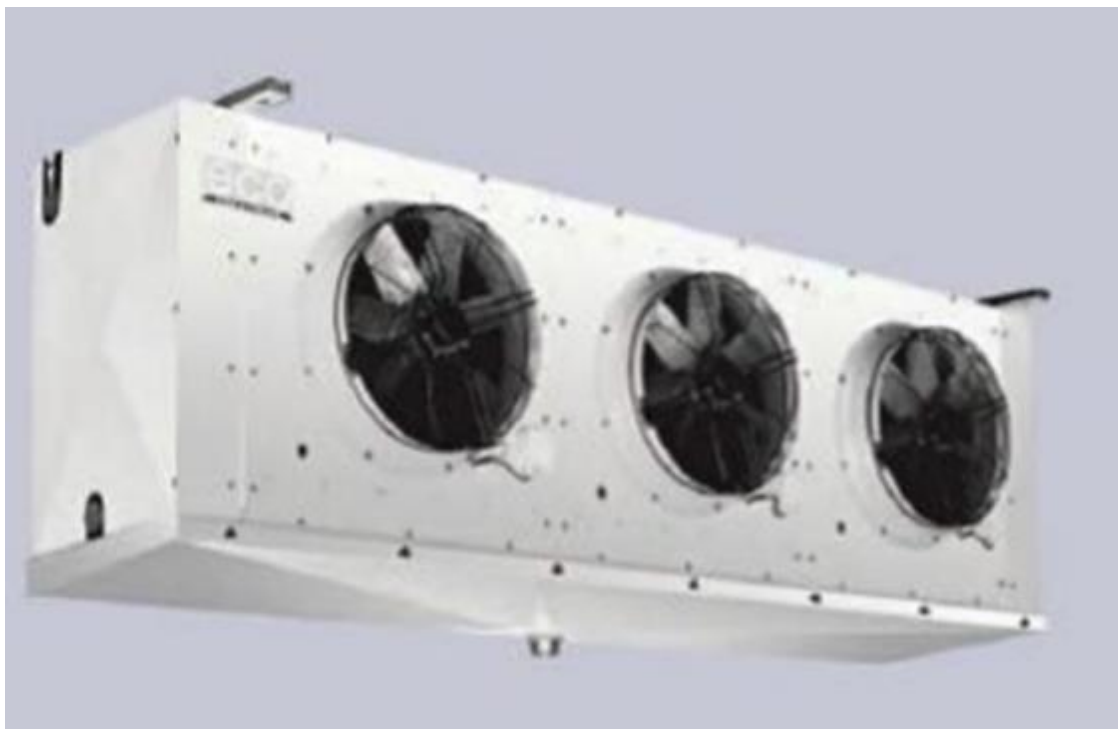


Рис. 3.6 Повітроохолоджувач ІСЕ12 43В12

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot (V_б + V_{пов})}{0,8}, \text{ м}^3 \quad (3.25)$$

де

$V_б$ - об'єм батареї,

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

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot 0,129}{0,8} = 0,097 \text{ м}^3$$

Підбираю ресивер фірми BITZER марки FS1122

Таблиця № 3.13 Характеристика ресивера

Марка	FS1122
Оглядові вікна	3
Вхід, мм	54
Вихід, мм	42
Місткість, м ³	0,1077

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.7 Ресивер фірми BITZER марки FS1122

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14.Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки

Діаметр трубопроводів визначаємо за формулою:

$$d_{BH} = \sqrt{4m\nu/(\pi\omega)} \quad (3.26)$$

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 3.14 Розрахунок діаметру трубопроводів

Трубопровід	m,кг/с	ν , м ³ / кг	ω ,м/с	d _p , м	d _y , м
Всмоктуючий t _o = -30 °С	0,305	0,092	10	0,060	0,060
нагнітаючий t _o = -30 °С	0,305	0,0125	12	0,020	0,022
Рідинний t _o = -30 °С	0,305	0,001058	0,6	0,026	0,028

					MX56.02.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

Важливою умовою виконання основних функцій підприємством є правильна технічна експлуатація обладнання, що обумовлюється оптимальним режимом роботи устаткування. Правильна технічна експлуатація обладнання є обов'язковою умовою більш тривалого використання обладнання, його безаварійної роботи, безпечної роботи обслуговуючого персоналу, зменшення собівартості продукції, що випускається, або зменшення собівартості одиниці холоду чи тепла, що виробляється.

В умовах ринкових відносин важливим є питання використання сучасного, з точки зору технічного оснащення, обладнання чи устаткування. Таким чином пріоритетним напрямком є правильний вибір холодильного чи теплонасосного обладнання, особливості його монтажу і раціональної експлуатації.

Безпечна та економічна робота холодильних і теплонасосних установок залежить від режиму їх роботи, особливостей пуску та способів регулювання продуктивності.

Обслуговування холодильної чи теплонасосної установки в процесі експлуатації охоплює такі операції:

- пуск;
- зупинення;
- регулювання режиму роботи;
- виконання допоміжних робіт;
- усунення несправностей у роботі;
- проведення поточного ремонту.

У процесі експлуатації холодильної установки відбувається знос усіх її елементів, що призводить до зниження її продуктивності.

При значному зносі вузлів і деталей з'являється небезпека аварії.

					МХ 56.02. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб уникнути цього необхідно своєчасне проведення профілактичних оглядів і ремонтів.

Розрізняють механічний, хімічний і тепловий знос. У процесі експлуатації холодильного устаткування виникають раптові і поступові відмови устаткування.

Раптові відмови пов'язані з наявністю прихованих дефектів деталей і помилками ,допущеними при монтажі. Виражаються в поломці деталей і вузлів, пар тертя, появі тріщин і розривів. Такі відмови не піддаються прогнозуванню.

Поступові відмови відбуваються в результаті природного зносу третьових частин, корозії, засмічення теплообмінної поверхні апаратів. При цьому відбуваються зменшення продуктивності, збільшення витрати електроенергії, води й масла.

Прогнозування поступових відмов відбувається виходячи з досвіду експлуатації однотипного устаткування, на підставі даних лабораторних досліджень. Для того щоб холодильне устаткування знаходилося в справному стані ,повинне провадиться комплексне виконання робіт із його ремонту й обслуговування.

Профілактичні огляди і ремонти відбувають із метою попередження відмов унаслідок поломки деталей, що швидко зношуються, самовідгвинчуючих різьбових з'єднань, передчасного зносу базових деталей абразивними частинками ,раптовою поломкою деталі.

Експлуатація холодильної установки містить у собі такі операції : пуск у роботу і вимикання, регулювання режиму роботи, технічне обслуговування і ремонт. У ході експлуатації необхідний аналіз роботи установки з метою своєчасного визначення й усунення неполадок.

Перед пуском компресора перевіряють причину його припинення по змінному часопису, наявність масла в картері не менше 2/3

					МХ 56.02. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висоти оглядового скла, наявність манометрів, клейма перевірки на них, справності термометрів, наявність пломб на захисних клапанах і вентилях нагнітальної магістралі, опломбованих у відкритому положенні, надійність кріплення огорожень частин, що рухаються, наявність заземлення.

Основні відхилення від оптимального режиму: знижена температура кипіння; підвищена температура конденсації, нагнітання, і вологий хід компресора.

					МХ 56.02. 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 56.02. 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 4,75 dm³ 167.2 fl oz

Запірний вентиль на нагнітанні Standard

Запірний вентиль на всмоктуванні Standard

					MX 56.02. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати складаються з витрат на обладнання і будівлі холодильника:

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

Вартість будівлі холодильника визначається по укрупненим показникам:

$$B_{хол} = V * Ц_{хол} \quad (5.2)$$

де V - об'єм будівлі холодильника, м³;

$Ц_{хол}$ - вартість будівлі холодильника, грн.

$$B_{хол} = 518,4 * 2600 = 1\,347\,840 \text{ грн.}$$

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	6GE-34Y-40P	1	215 163	215163
2	Конденсатор	ACS503C	2	50 000	100000
3	Повітроохолоджувач	ICE12 43B12	3	100 000	300000
4	Ресивер	F 552T	1	20 000	20000
Сумарна вартість обладнання		635163			
Вартість іншого обладнання 10%		63516,3			
Розрахункова вартість обладнання		698679,3			

					МХ 56.02.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати транспортування 15%	104802
Витрати на монтаж 20%	139735,86
Разом вартість обладнання (Воб)	943217

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.

$$Q_{0роб} = 30,6 * 1,15 * 19\,440\,000 * 1 = 0,68 * 10^9 \text{ кДж}$$

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

$$Q_{0ст} = 0,68 * 10^9 * 1,8 = 1,23 * 10^9 \text{ кДж}$$

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 56.02.005 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

$$G_{xa} = (2,0 * 30,6 * 1,2) / 1000 = 73,44 \text{ кг}$$

$$B_{xa} = 73,4 * 450 = 33\ 048 \text{ грн.}$$

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

					MX 56.02.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 Допоміжні матеріали

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, грн.
1.	Вартість холодоагенту	33 048
2.	Вартість змащувальних матеріалів	2 160
Разом		35 208
Витрати на інші допоміжні матеріали (5%)		1 760
Всього		36 968

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	18,67	5400	0,7	70 573
2	Конденсатор	2	0,488	5400	0,7	3 689
3	Повітроохолоджувач	3	1,35	3000	0,7	8 505
Разом						82 767

Витрати на силову електроенергію розраховуємо за формулою:

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

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

					МХ 56.02.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{\text{сл}} = 82\,767 * 4,3 = 355\,898 \text{ грн.}$$

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:

$$ЗП_{\text{осн}} = ГТС_i * Теф * Кр \quad (5.11)$$

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.;

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

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

$ТК_i$ - тарифний коефіцієнт відповідного розряду

Годинна тарифна ставка працівника VI розряду:

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

Основна заробітна плата визначається за формулою:

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

Додаткова заробітна плата становлять 50 % від основної зарплати:

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

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

					МХ 56.02.005 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:

$$V_a = V_{об} * N_a / 100\%, \text{ грн.} \quad (5.15)$$

$$V_a = 1\,347\,840 * 5 / 100 + 943\,217 * 20 / 100 = 256\,035 \text{ грн.}$$

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

$$V_{п.р} = 256\,035 * 0,1 = 25\,604 \text{ грн.}$$

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

$$V_{ін} = (36\,968 + 355\,898 + 69\,569 + 256\,035 + 25\,604) * 0,05 = 37\,204 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.5 Експлуатаційні (поточні) річні витрати

№ з/п	Статті витрат	Сума, грн.
1	Допоміжні матеріали	36 968
2	Електроенергія	355 898
3	Зарплата виробничих робочих	69 569
4	Амортизація холодильного обладнання	256 035
5	Витрати на поточний ремонт	25 604
6	Інші поточні витрати	37 204
Всього		781 278

					МХ 56.02.005 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.;

$$C_{1000} = (781\,278 / 1,23 \cdot 10^9) \cdot 1000 = 0,63 \text{ грн.}$$

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	340
2	Холодопродуктивність	Q	кВт	30,6
3	Кількість компресорів	п	шт	1
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Kp	осіб	1
5	Капітальні вкладення	KB	грн.	2291057
6	Експлуатаційні витрати	Bp	грн.	781 278
7	Собівартість 1000кДж холоду	C	грн.	0,63

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Забезпечення безпеки умов праці, охорона здоров'я трудящих, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму складає одну з головних турбот людського суспільства. Звертається увага на необхідність широкого застосування прогресивних форм наукової організації праці, зведення до мінімуму ручної, малокваліфікованої праці, створення обстановки, що виключає професійні захворювання і виробничий травматизм.

Забезпечення комфортного та безпечного робочого середовища є одним із найважливіших завдань роботодавця.

На робочому місці повинні бути передбачені заходи захисту від можливого впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Рівні цих чинників не повинні перевищувати граничних значень, обумовлених правовими, технічними та санітарно-технічними нормами. Ці нормативні документи зобов'язують до створення на робочому місці умов праці, при яких вплив небезпечних і шкідливих чинників на працюючих або усунуто зовсім, або знаходиться в допустимих межах.

Темою дипломного проекту являється розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці.

В даному розділі дипломного проекту приведено аналіз необхідних умов для роботи виробничого персоналу підприємства, і фактори, що діють на нього в процесі роботи, а також рекомендації до усунення або зменшення небезпечних і шкідливих виробничих чинників та приведені рекомендації по зменшенню пожежонебезпеки виробничих приміщень.

6.1 Аналіз умов та знарядь праці на підприємстві.

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу відноситься управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин та приборів автоматики..

					MX 56.02.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документу	Підпис	Дата		

Основними шляхами забруднення повітряного середовища в приміщеннях холодильних установок є: виробничий пил, розлив рідини, дифузія парів або газів, витік газу і пару.

Основні функції обслуговуючого персоналу - управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин та приборів автоматики..

6.2 Виробнича санітарія і гігієна праці

Для зберігання продукції при необхідній температурі і вологості використовується холодильна камера для м'яса. Холодильна техніка для зберігання м'ясних виробів повинна правильно і своєчасно обслуговуватися. При дотриманні всіх необхідних правил експлуатації камера для зберігання м'яса прослужить довго і безвідмовно, буде надійним помічником бізнесу.

Холодильні камери для зберігання мяса можуть встановлюватися в певному приміщенні, як окрема морозильна кімната. Можуть бути розташовані як всередині приміщення і утеплятися зсередини, так і бути окремою спорудою. Камери можуть бути поселені підлогою, обладнані декількома дверними отворами.



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.

					МХ 56.02.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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, а кількість хладона в установках, що приходяться на 1 м³ об'єму приміщення, становить не більше 0,5 кг для R12 и 0,35 кг для R22 .

В одному приміщенні з хладоновими установками забороняється розміщувати апарати і прибори з відкритим вогнем або з нагрітими зовнішніми поверхнями, температура яких більше 350⁰С.

Двері машинних відділень повинні виходити назовні або в коридори, відділені дверима від інших приміщень, і відкриватися в сторону виходу.

Підлоги машинних і апаратних відділень повинні бути рівними, неслизькими, без щілин і баюр, зручними для санітарного прибирання, виконані із вогнестійкого жиростійкого матеріалу, який не підлягає швидкому зносу. Технологічні заглиблення в підлозі приміщення повинні бути зачинені кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході із машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходишками. На вхідних дверях вивіщується табличка «Компресорний цех. Стороннім вхід заборонено.». Для виклику машиніста встановлюється дзвінок. Поза приміщення біля входу в компресорний цех на стіні встановлюють кнопки аварійного відключення всього обладнання машинного відділення. Одночасно з зупинкою компресорів, насосів і вентиляторів включається аварійна вентиляція від окремого джерела живлення. 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.

6.2.1 Мікроклімат

Оптимальні норми температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень для працівників наступні:

температура - 18- 22-24 С;

					MX 56.02.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

відносна вологість – 40-60 %;

швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

6.2.2 Освітлення

Освітлення промислових холодильників і холодильних камер має свою специфіку, тому що світильники знаходяться в середовищі з мінусовими температурами, де температура може досягати нижче -35° Цельсія, а також в середовищах з підвищеною вологістю повітря. Тобто, світильники повинні витримувати низькі температури, бути вологозахисними та виділяти мінімум «брудного» тепла, яке може впливати на температурний режим холодильних камер. При освітленні холодильних складів передбачено автономне аварійне та евакуаційне освітлення на випадок якої бід чи відключення основного джерела живлення.

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 пожеробезпеки, не підтримують горіння.

6.2.3 Безпека праці

При експлуатації холодильних установок необхідно керуватися НАОП 2.2.00-1.10-88 «Правила будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок».

Компресорні установки є небезпечними, тому що при стисненні повітря від атмосферного тиску до 1МПа, його температура може підвищуватися з 20°C до 300°C , мастила при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащуванні

									Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата					

МХ 56.02.006 ДП ПЗ

розпилюються у вигляді туману, що може утворювати вибухонебезпечну суміш з повітрям. Дотримання вимог до мастил та режимів змащування у поєднанні з надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів парів мастил при його розкладі. У компресорах низького тиску і малої продуктивності достатньо повітряного охолодження, і в інших, необхідно застосовувати водяне охолодження.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена такими приладами та арматурою: манометрами, запобіжними клапанами на холодильниках і ресиверах, термометрами і термопарами на кожному ступені компресора, після проміжного та кінцевого холодильника, контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації і автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску і температури стисненого повітря понад установлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора; манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температури мастила при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена такими приладами та арматурою: манометрами, запобіжними клапанами на холодильниках і ресиверах, термометрами і термопарами на кожному ступені компресора, після проміжного та кінцевого холодильника, контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації і автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску і температури стисненого повітря понад установлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора; манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температури мастила при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі.

6.2.4 Вимоги до холодоагенту

У торговому холодильному устаткуванні як холодильний агент використовуються хладони. Хладони при великих концентраціях у атмосферному повітрі викликають у людей задушливість через нестачу кисню. Під дією відкритого вогню

					МХ 56.02.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

і при контакті з гарячими поверхнями вони розкладаються з утворенням високотоксичних продуктів.

Технічне обслуговування і експлуатація цього устаткування повинна здійснюватися відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок».

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон **R507**



Він представляє собою азеотропну суміш холодоагентів R125 і R143a в рівній порції. 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. Не можна піддавати дії прямих сонячних променів, відкритого вогню і електронагрівальних приладів. Транспортування може проводитися всіма видами транспорту. Фреон 507 не вибухонебезпечний і не горючий, але розпадається при високих температурних значеннях, втрачаючи свої переваги. При руйнуванні структури суміші виділяються отруйні токсичні речовини. Фреон 507 є високоекологічним, тому апарати та агрегати, що використовують його, не руйнують планетарний озоновий захист. Втім, дослідження вчених офіційно доведено вплив фреону 507 на процес глобального потепління

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПШ. Рядом з установкою в застеленій шафі зберігають не менше двох пар гумових перчаток, захисні очки і рукавиці.

										Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата						

МХ 56.02.006 ДП ПЗ

В компресорному цеху повинна бути аптечка з необхідним набором медикаментів і засоби для надання долікарської допомоги.

Перед входом в машинне відділення хладонової установки включають вентиляцію. При значному витоку хладона і роботі в загазованому приміщенні вентиляція повинна працювати постійно.

6.3. Пожежна безпека.

Протипожежна безпека на підприємствах в Україні – невіддільна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства. Це регламентується Правилами пожежної безпеки в Україні.

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

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

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.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів – лому, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна (азбест, войлок), біля щитів – бочки з водою, ящики з піском. Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління».

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

					МХ 56.02.006 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. Титлов О.С., Горикін С.Ф. «Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности», Львів: «Новий Світ-2000», 2013 р, 331 с
3. Чумак І.Г. «Холодильные установки. Проектирование», О: «Друк», 2007 р, 472 с.
4. <https://meteorpost.com/weather/climate-normals/vinnitsa/>
5. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/zakhist_vid_nebezpechnikh_geolog-3-30789.pdf
6. Закон України “Про охорону праці”.
7. 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
8. Закон України “Про пожежну безпеку”.
9. Діаграми і таблиці стану робочих речовин.

					MX56.02.007. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016381378

Дата перевірки:
21.06.2024 18:21:06 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
21.06.2024 19:20:50 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4МХ-56 Биков

Кількість сторінок: 41 Кількість слів: 4354 Кількість символів: 28761 Розмір файлу: 1.25 MB ID файлу: 1016190583

38.9% Схожість

Найбільша схожість: 11.4% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9241a577-055>).

38.9% Джерел з Інтернету 302

Сторінка 43

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 64

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Бикова Романа Івановича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Бикова Романа Івановича 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 Биков Роман Іванович над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Бикова Романа Івановича 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 Биков Роман Іванович 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 2024 р.

Підпис



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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента
Бикова Романа Івановича
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодинно-
компресорні машин та установок»

Тема: Розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса
птиці смістю 340 тони, Вінницька обл.

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 Бикова Романа Івановича, виконаний згідно завданню і
складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3
аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД 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 Биков Роман Іванович,
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. Обґрунтування і вибір сучасних вискоєфективних теплообмінників для системи охолодження.

2. Виконання графічної частини за допомогою програми AutoCAD.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. На графічному аркуші 2 необхідно було б пронумерувати обладнання

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", начальник
Землі, лісу, енергетики
району

«18» червня 2024 р.


Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Биков Роман Іванович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Петушенко Сергій Миколайович,
керівник дипломного проекту,

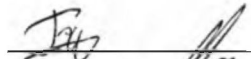
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи охолодження для камер довгострокового зберігання м'яса птиці ємністю 340 тони, Вінницька обл.» (автор роботи – Биков Р.І., 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.

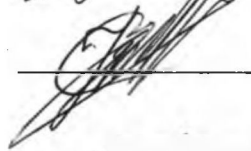
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Биков Р.І. /

Керівник



/ Петушенко С.М. /

«10» червня 2024 р.