

**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 - 54

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення

МХ 54. 004. 000 ДП

**БОРОВИКА ДАНІЇЛА
ДМИТРОВИЧА**

м. Одеса 2022 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 4 МХ-54

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 54. 004. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два
шаги» , площею 1200 м. кв., м. Дніпро

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

Дипломник _____ (Боровик Д.Д.)

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Коробкіна 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 “_____” _____ 2022 р. Протокол ЕК № _____

Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____ А.П. Селіванов

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

Дата видачі завдання
«30» грудня 2021 р.
Дата закінчення проєкту
«01» липня 2022 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“30” грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проєктування

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

Тема дипломного проєкту: Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два шаги», площею 1200 м. кв., м. Дніпро

Стверджена наказом по коледжу від «30» 12 2021 р. № 306 –А2- ОД

Вихідні дані для проєкту: температура літня 32 °С
відносна вологість повітря літня 62 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проєкту

Пояснювальна записка

Вступ

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2. Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані
- 2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання
- 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора
- 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер
- 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки
- 3.2 Автоматизація холодильної установки

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 4.1 Вихідні дані
- 4.2 Розрахунок капітальних вкладень
- 4.3 Розрахунок цехових витрат
- 4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду
- 4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина

Аркуш 1 Розводка трубопроводів

Аркуш 2 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проєкту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	16 - 17.05.2022
2 Розрахунково-конструкторська частина	18 - 25.05.2022
3 Організаційна частина	26 – 27.05.2022
4 Аркуш 1	28 – 31.05.2022
5 Економічна частина	01 – 06.06.2022
6 Аркуш 2	07 – 09.06.2022
7 Охорона праці	11 - 12.06.2022
Попередній захист	15.06.2022
Захист дипломного проєкту	22 - 30.06.2022

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 5 від “ 14” грудня 2021 р.

Голова комісії _____(Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проєкту _____(Беркань Ір.В.)

[illegible]

Перв. примен.	З М І С Т										Стор.																																																											
	Вступ 1. Загальна частина 1.1 Вихідні дані..... 1.2. Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання..... 2. Розрахунково-конструкторська частина 2.1 Розрахункові дані..... 2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання..... 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки..... 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок 2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора..... 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора..... 2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер..... 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання.....																																																																					
Справ. №																																																																						
Подп. и дата																																																																						
Инв. № дубл.																																																																						
Взам. инв. №																																																																						
Подп. и дата																																																																						
Инв. № подл.																																																																						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="5"></td> <td colspan="5" style="text-align: center;">МХ 54. 004. 000 ДП ПЗ</td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="5" rowspan="4"> Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два шаги», площею 1200 м. кв., м. Дніпро </td> <td>Лит.</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Боровик</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td>Беркань</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="5"></td> <td colspan="3" style="text-align: center;"> ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022 </td> </tr> </table>																МХ 54. 004. 000 ДП ПЗ					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два шаги», площею 1200 м. кв., м. Дніпро					Лит.	Лист	Листов	Разраб.	Боровик							Пров.	Беркань							Н.контр.								Утв.										ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022		
					МХ 54. 004. 000 ДП ПЗ																																																																	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два шаги», площею 1200 м. кв., м. Дніпро					Лит.	Лист	Листов																																																										
Разраб.	Боровик																																																																					
Пров.	Беркань																																																																					
Н.контр.																																																																						
Утв.										ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022																																																												
ГОСТ 2.104-68 Форма 2											Копировал		Формат А4																																																									

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки.....

3.2 Автоматизація холодильної установки.....

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....

4.3 Розрахунок цехових витрат.....

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....

4.5 Основні техніко-економічні показники.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ВСТУП

Внутрішня торгівля є одним з важливих видів економічної діяльності у будь-якій економіці. Вона відіграє значну роль як у формуванні економічного потенціалу суспільства, так і задоволенні потреб споживачів у споживчих товарах і послугах. Ступінь задоволеності споживачів як комплексний показник розвитку внутрішньої торгівлі необхідно розширити шляхом включення оцінки характеристик оптового і роздрібного товарообороту, який в кінцевому підсумку й виступає як результат торговельної діяльності.

Торгівля має розгорнуту мережу оптових і роздрібних підприємств, забезпечує зберігання, транспортування і реалізацію товарної продукції предметів споживання. Оскільки більшість продуктів харчування проходить через торгівлю, то рівень її розвитку характеризує обсяг і структуру споживання. Торгівля інформує і впроваджує в споживання нові товари. Таким чином, розвиток торгівлі, будучи обумовленим рівнем і темпами розвитку виробництва товарів, в свою чергу, здійснює вплив на промисловість, сільське господарство з одного боку, і на споживання людей - з іншого.

Основна роль торгівлі визначається, перш за все тим, що вона виступає зв'язковою ланкою між виробництвом і споживанням, тим самим здійснюючи активний вплив як на виробництво, так і на споживання. Виконання цього завдання особливо зростає в сучасних умовах, коли радикально змінюється ставлення до проблеми розширення товарного виробництва. Для успішного вирішення цього завдання торгівля повинна постійно вдосконалювати свою роботу з вивчення купівельного попиту з тим, щоб на цій основі грамотно і економічно обґрунтовано складати замовлення на виробництво, кваліфіковано вирішувати питання комерційної роботи з їх закупівлі й продажу.

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Актуальною проблемою сучасної науки є забезпечення населення повноцінними продуктами харчування високої якості, доступними за ціною широкому колу споживачів. Таку задачу виконує торгівля, а в її структурі торгові холодильники.

Останнім часом в усьому світі широкого розповсюдження набуло застосування низьких температур як метода короткочасного і тривалого зберігання продовольчих товарів рослинного і тваринного походження.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ					Лист

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

1. Місто передбачуваного будівництва – Дніпро
2. Холодильник при торговій мережі «Два шаги»
3. Площа торгівельної зали - 1200 м. кв
4. Для холодильних камер приймаємо наступний температурний

режим:

Камера №1 зберігання гастрономічних
товарів $t = 0^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{обл}} = 4,1 \text{ кВт}$

Камера №2 зберігання риби
 $t = -2^{\circ}\text{C}$, $Q_{\text{обл}} = 3,6 \text{ кВт}$

Камера №3 молочних товарів
 $t = +2^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{обл}} = 3,4 \text{ кВт}$

Камера №4 зберігання фруктів
 $t = +4^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{обл}} = 3,2 \text{ кВт}$

Камера №5 зберігання м'яса
 $t = 0^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{обл}} = 2,8 \text{ кВт}$

Камера №6 Зберігання овочів
 $t = +4^{\circ}\text{C}$; $Q_{\text{обл}} = 3,8 \text{ кВт}$

Камера №7 відходи
 $t = 0^{\circ}\text{C}$ $Q_{\text{обл}} = 3,7 \text{ кВт}$

5. Сумарне навантаження на компресори $Q_0 = 23 \text{ кВт}$

1.2 Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

Проектом передбачається розробка системи охолодження торгового залу супермаркету «Два шаги», площею 1200 м. кв., м. Дніпро.

Для зберігання якості й харчової цінності продукти необхідно зберігати при низьких температурах. З цією метою і проектуємо холодильник.

Холодильник при торговій мережі безпосередньо входять до складу підприємства торгівлі.

Попл. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Попл. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Будівля холодильника складається з охолоджуемого складу із теплоізованих зовнішніх огорожень , машинного відділення, а також примикає до торгового залу й адміністративно-побутового корпусу.

Холодильники ємкістю до 50 тон проектуєть одноповерховими, висота приміщень холодильника 3,6 метрів, Ширину коридорів приймаємо 2 метри.

Будівля холодильника виконана по безкаркасній схемі зі стандартних будівельних матеріалів - цегляних конструкцій. Теплоізоляція виконується з плит пінопласту полістирольного ПСБ-С стандартної товщиною, кратною 25 мм.

Вибір одноповерхового холодильника цілком себе виправдує. Ці холодильники мають великий фронт вантажних робіт і можливість раціонального використання комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Як теплоізоляційний матеріал прийнятий саме загасаючий пінополістирол ПСБ-С, що володіє рядом переваг у порівнянні з іншими теплоізоляційними матеріалами, а саме: вологостійкість, вогнестійкість, не піддана гниттю, розвитку бактерій, не їстівний для гризунів, відносно дешевий. Пінополістирол ПСБ-С має дуже низький коефіцієнт теплопровідності 0,05 Вт/м*К.

Доставка і відправка продукції споживачам здійснюється автомобільним транспортом.

Для підтримування заданого температурного режиму зберігання призначається фреонова холодильна установка з безпосереднім охолодженням. Холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять:

Попл. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Попл. и дата	
Инов. № попл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Попл.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

компресорно-конденсаторний агрегат з конденсатором водяного охолодження, ресивер, фільтр-осушувач, теплообмінник, щити арматурний і керування, терморегулювальні вентилі.

Холодильна установка розраховується на режим роботи при максимальних зовнішніх і внутрішніх теплоприпливах.

Основне навантаження на холодильну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від продуктів при холодильній обробці, теплоприпливи при експлуатації.

Для дотримання технологічних режимів застосовуємо систему безпосереднього охолодження. У таких системах теплота від охолоджуваного об'єкта приділяється повітроохолоджувачами. У теплообміннику повітроохолоджувача холодильний агент кипить, віднімаючи теплоту від повітря камери схову.

Достоїнствами системи безпосереднього охолодження є довговічність й економічність.

Фреонова холодильна установка відноситься до категорії Д «Негорючі речовини і матеріали в холодному стані» і може бути розташована в окремому машинному відділенні, а також безпосередньо біля камери зберігання.

Вибір фреону R-134 як холодильний агент обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високої об'ємної холодопродуктивністю й відносною екологічною безпекою.

Статистичні дані й досвід проектування показують, що будівництво холодильника для обслуговування торгівельної центру «Два шаги» в місті Дніпро буде доцільним і строк окупності буде менше нормативного.

Попл. и дата	
Инт. № дубл.	
Взам. инт. №	
Попл. и дата	
Инт. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані

Таблиця 2.1 Будівельні площ камер холодильника супермаркету
«Два шаги»

Приміщення	Розрахункова площа для холодильника при торговій мережі на 1200 м ² ,	Норма завантаження , кг/м ³	Ємкість камер зберігання, т.
Камери охолодження			
Молочні продукти	18,1	300	5,4
Гастрономічні товари	28,2	150	4,2
Вино - водочні товари, напої	6	-	-
М'ясо, м'ясо птиці, напівфабрикати	17,1	150	2,7
Риба	6	300	1,8
Овочі	18,1	100	1,8
Фрукти	13,1	100	1,4
Підсобні та технічні приміщення	195,7	-	-
Харчові відходи	7,0	-	7,0
			24,3

Підп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист



Мал. 2.1 Планування камер холодильника

- Камера №1 зберігання гастрономічних товарів $t = 0^{\circ}\text{C}$; $F = 28 \text{ м}^2$
- Камера №2 зберігання риби $t = -2^{\circ}\text{C}$; $F = 6 \text{ м}^2$
- Камера №3 молочних товарів $t = +2^{\circ}\text{C}$; $F = 18 \text{ м}^2$
- Камера №4 зберігання фруктів $t = +4^{\circ}\text{C}$; $F = 14 \text{ м}^2$
- Камера №5 зберігання м'яса $t = 0^{\circ}\text{C}$; $F = 18 \text{ м}^2$
- Камера №6 Зберігання овочів $t = +4^{\circ}\text{C}$; $F = 18 \text{ м}^2$
- Камера №7 відходи $t = 0^{\circ}\text{C}$ $F = 8 \text{ м}^2$
- Машинне відділення $F = 3 \times 6 = 18 \text{ м}^2$, $h = 3,6 \text{ м}$

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Підп. и дата	
Инов. № подл.	

					MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання

Камерні прибори охолодження відповідно за своїм призначенням знімають 100% теплового навантаження від усіх видів теплоприпливів.

Визначаємо холодопродуктивність компресорів, за формулою

$$Q_o = \frac{\Sigma Q_{\text{км}} * k}{b}, \text{кВт} \quad (2.1)$$

де k – коефіцієнт, враховує втрати у трубопроводах та апаратах на тепловіддачу ;

$\Sigma Q_{\text{км}}$ – сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння, кВт;

b - коефіцієнт робочого часу;

$$Q_{o-8} = \frac{23 * 1,05}{0,8} = 30,1 \text{ кВт}$$

2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння при безпосередньому охолодженні:

$$t_o = t_0 - (12 \div 20)^\circ \text{C} \quad (2.2)$$

$$t_{o1} = 0 - 8 = -8 \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$t_{o1} = -2 - 6 = -8 \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$t_{o1} = 2 - 10 = -8 \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$t_{o1} = +4 - 12 = -8 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Температура конденсації :

$$t_k = t_n + (8 \div 12) = 32 + 9 = 41 \text{ } ^\circ \text{C}; \quad (2.3)$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Температура переохолодження холодоагенту визначається із
рівняння теплового балансу РТО

$$i_{3t=-8} = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 258 - (410 - 397) = 245 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Температура всмоктування холодильного агента:

$$t_{\text{вс}} = t_o + (15 \div 20) ^\circ\text{C} ; \quad (2.4)$$

$$t_{\text{вс1}} = -8 + 5 = -3 \text{ C (в випарнику, або трубопроводі)}$$

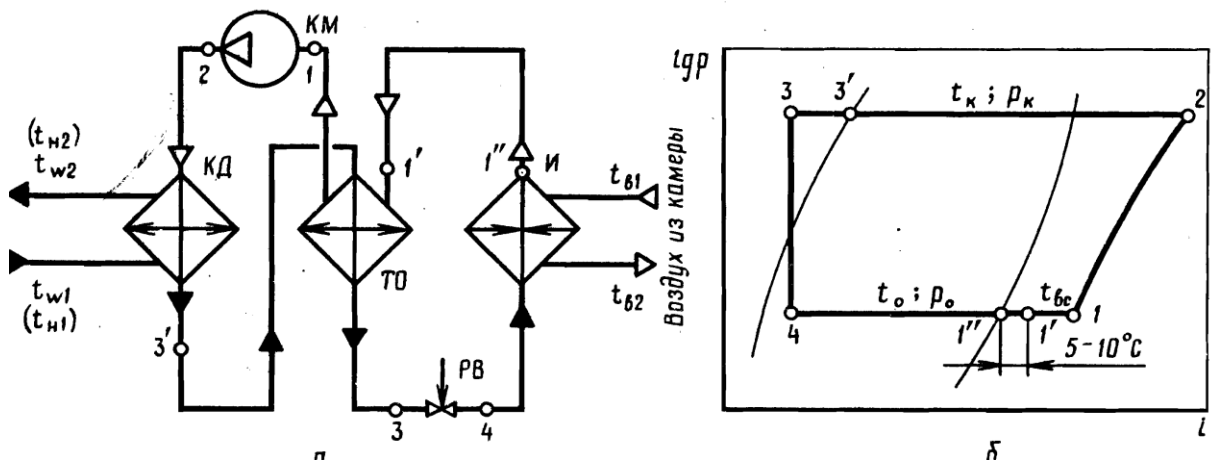
$$t_{\text{вс1}} = -3 + 15 = 12 \text{ C (в РТО)}$$

2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

Таблиця 2.2

Режим	P_0 МПа	P_k МПа	P_k / P_0	Вибір схеми
$t_o = -8 ^\circ\text{C}$	0,217	1,044	4,811	одноступеневе стиснення

Зображення циклу одноступеневого стиснення в діаграмі $i - \lg p$



Мал.2.2

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

1) температура $t_0 = -8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблиця 2.3

Номер точки	Параметри			
	$t, ^{\circ}\text{C}$	$P, \text{МПа}$	$h, \text{кДж/кг}$	$V, \text{м}^3/\text{кг}$
1 ^{//}	-8	0,217	392	
1'	-3	0,217	397	
1	12	0,217	410	0,101
2	65	1,044	446	
3'	41	1,044	258	
3	32	1,044	245	
4	-8	0,217	245	

2.5 Тепловий розрахунок і добір компресора

Розрахунок одноступеневого компресору для $t_0 = -8\text{ }^{\circ}\text{C}$

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_0 = h_1 - h_4 \quad (2.5)$$

Масова витрата пару

$$M_d = Q_0 / q_0 \quad (2.6)$$

де Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_d V_1 \quad (2.7)$$

де V_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, $\text{м}^3/\text{кг}$

Коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda = \lambda_c \lambda_w \quad (2.8)$$

коефіцієнт подачі компресору

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Підп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

$$\lambda_c = 1 - c \left(\frac{p_\kappa}{p_o}^{1/m} - 1 \right) \quad (2.9)$$

Коефіцієнт невидимої витрати компресору

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (2.10)$$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_D / \lambda \quad (2.11)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d (i_2 - i_1) \quad (2.12)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_\omega + b t_o, \quad (2.13)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.14)$$

Потужність тертя:

$$N_{тр} = V_T P_{тр}, \quad P_{тр} = 50-60 \text{ Н} \quad (2.15)$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{тр} \quad (2.16)$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{дв} = (1,1 \div 1,12) N_e / \eta_\pi \quad (2.17)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e = Q_o / N_e \quad (2.18)$$

Тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_d (h_2 - h_3) \quad (2.19)$$

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Полугерметичные поршневые компрессоры

Режим

Охлаждение и конди

Хладагент

R134a

Темп., используемая в

Темп. "точки росы"

тип компрессора

Одиночный компрес

Серии

Стандарт

Версия мотора

все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть

15,1

модель компрессора

4TES-9Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспарения SST

-8

°C

Тконденсации SCT

41

°C

Условия функционирования

Темп. жидкости (после кон

32

°C

Темп. всасываемых паров

12

°C

Полезный перегрев

100

%

Режим эксплуатации

Авто

Регулирование производительности

без

Внешний ЧИ

0 Hz

CR II

Auto

Ступенчатое

100%

Показать Общий обзор

Результат

Пределы

Технические данные

Размеры

Информация

Документация

Обучения

Технические данные

4TES-9Y

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)

41,33 m3/h

Объемная произв-сть (1750 об/мин 60Гц)

49,88 m3/h

Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня

4 x 60 mm x 42 mm

Вес

134 kg

Макс. избыточное давление (НД/ВД)

19 / 32 bar

Присоединение линии всасывания

35 mm - 1 3/8"

Присоединение линии нагнетания

28 mm - 1 1/8"

Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407C/R407F

BSE32(Standard) / R134a tc>70°C: BSE55 (Option)

Тип масла для R22 (R12/R502)

B5.2(Option)

Параметры мотора

Версия мотора

2

Напряжение мотора (др. по запросу)

380-420V PW-3-50Hz

Максимальный рабочий ток

19.9 A

Соотношение обмоток

50/50

Пусковой ток (ротор заблокирован)

49.0 A Y / 81.0 A YY

Мак. энергопотребление

13,0 kW

Комплект поставки

Защита мотора

SE-B1, CM-RC-01(Option)

Класс защиты

IP66

Антивибрационные демпферы

Standard

Мал. 2.3 Добір компресора

Таблица 2.4

режим t =	q _o кДж/кг	Q _o кВт	M _T кг/с	V _D м/с	V _T м/с	λ	Марка KM	кол шт.	ΣV _{км} м/с	ΣM _{км}	ΣQ _{км}	N _T кВт	N _i кВт	N _e кВт	N _{эл} кВт	Q _{кд} кВт
-8	165	30,2	0,183	0,018	0,023	0,79	4TES	2	0,023	0,180	29,6	6,47	8,62	10,51	12,37	38,3
							9Y									

Таблица 2.5

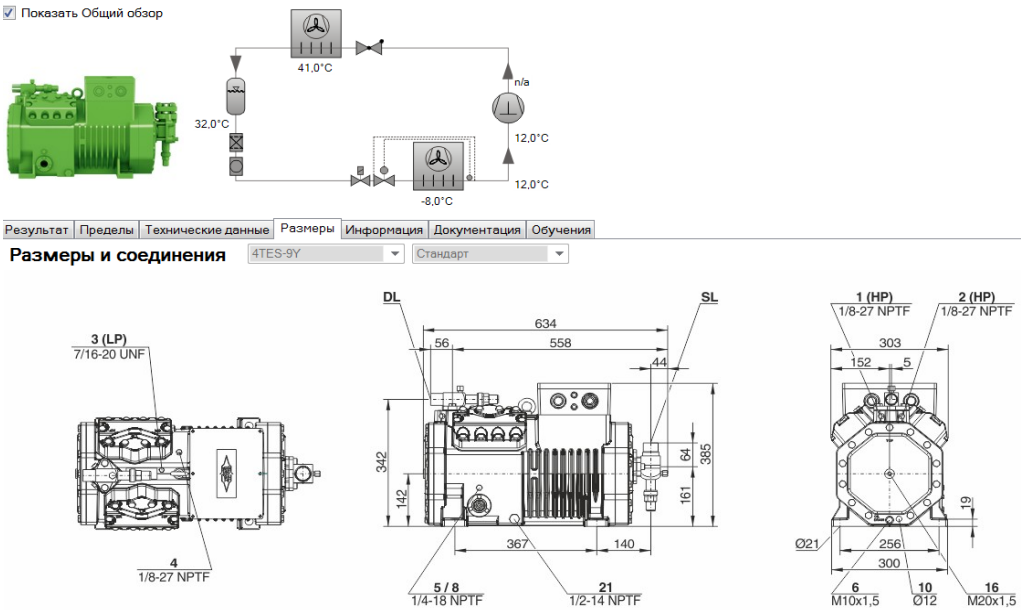
Технічна характеристика фреонового компресора

Показники	4 TES-9Y-40P
Холодопродуктивність кВт	15,67
Обємна подача, м ³ /годину	48
Частота обертів, Об/хвил	1450
Масова витрата, кг/годину	340
Зарядка маслом, кг	2,6

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Число циліндрів х діаметр х хід поршню	4 х 60 мм х 42
Потужність, кВт	4,94
Тип масла	BSE 55
Габаритні розміри, мм	
Довжина	634
Ширина	306
Висота	385
Вага, кг	134



Мал.2.4 Габаритні розміри компресора

2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора

Площа теплообмінної поверхні конденсатора F, м² знаходимо за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t}; \tag{2.20}$$

де Q_к - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт
k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м²К;
приймаємо k= 52 Вт/м²К — для повітряних конденсаторів,
Δt різниця температур, °С

$$F = \frac{38,3 \cdot 10^3}{25 \cdot (41 - 32)} = 170 м^2;$$

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приймаємо до установок один конденсатор **фірми ALFA LAVAL**
марки ACL632A-T

Таблиця 2.6 Технічна характеристика конденсатора

Марка	Габаритні розміри			Розрахункове теплове навантаження, кВт	Площа теплообмінної поверхні, м²	Внутрішній об'єм, дм³	Потужність вентилятора, кВт	Вага, кг
ACL632A-T	Довжина, мм	Висота, мм	Ширина, мм	35,74	177,0	17	2х 1380	233
	3180	1175	700					

2.7 Розрахунок і підбір обладнання камер

Необхідна площа теплообмінної поверхні повітроохолоджувачів

$$F_{\text{во}} = \frac{Q_{\text{об}}}{k * \theta} \tag{2.21}$$

де $Q_{\text{про}}$ - теплове навантаження на камерне встаткування, рівна сумі теплоприпливів у дану камеру, Вт
 k - розрахунковий коефіцієнт теплопередачі камерного встаткування, Вт/м²К
 θ - розрахункова різниця температур між повітрям і холодоагентом, °С

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Всі розрахунки ведемо в табличній формі, таблиця 2.7

Таблиця 2.7

№ камери	Q об Вт	t _o С	θ С	k Вт/м²К	F _{тр} м²	Марка	n p шт	n d шт	F в/о м²	Σ Fв/о м²	V _{в/о} м³	Σ V _{в/о} м³
1	4100	-8	8	22	23,30	TBL65-S4P	1,00	1	23,2	23,2	0,0048	0,0048
2	3600	-8	6	17	35,29	TGL35-S4P	1,00	1	35,3	35,3	0,0048	0,0048
3	3400	-8	10	17	20,00	TGL33-S4P	0,87	1	22,9	22,9	0,0031	0,0031
4	3200	-8	12	19,5	13,68	TBL63-S4P	0,91	1	15,1	15,1	0,0031	0,0031
5	2800	-8	8	19,5	17,95	TBL64-S4P	0,89	1	20,1	20,1	0,0046	0,0046
6	3800	-8	12	21	15,08	TBL63-S4P	1,00	1	15,1	15,1	0,0031	0,0031
7	3700	-8	8	21	22,02	TBL64-S4P	1,10	1	20,1	20,1	0,0046	0,0046
											0,0281	

Таблиця 2.8

Технічна характеристика повітроохолоджувачів

Марка повітроохолоджувача	Площа теплообмінної поверхні, м²	Холодопродуктивність, кВт	Вага повітроохолоджувача, кг	Висота, мм	Ширина, мм	Довжина, мм	Потужність Вентилятора, Вт	Кількість вентиляторів	Місткість по фреону, м³
TGL-35 S4P	35,3	3,53	50	278	980	1780	320	2	0,0048
TGL-33 S4P	22,9	3,63	36	268	980	1240	180	2	0,0031
TBL-63 S4P	15,1	3,53	34	268	980	1240	230	2	0,0031
TBL-64 S4P	20,1	4,07	38	268	980	1240	230	2	0,0046
TBL-65 S4P	23,2	4,03	47	278	980	1780	320	2	0,0048

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

2.8 Розрахунок і вибір допоміжного обладнання

Лінійний ресивер

$$V_{\text{лр}} = \frac{0.6 * V_{\text{исп}}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * V_{\text{исп}}$$

де $V_{\text{вип}}$ - місткість випарної системи, м³

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення
лінійного ресивера при нижній подачі х/а

$$V_{\text{исп}} = \sum V_{\text{в/о}}$$

$\sum V_{\text{в/о}}$	$V_{\text{лр}}$
0,0281	0,04

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 40 дм³, що входить до складу
фреонової машини

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні
змійовика

$$F_{\text{т.о.}} = \frac{Q_{\text{т.о.}}}{k \cdot \theta}$$

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{\text{т.о.}} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1' - h_1)$$

$$F_{\text{т.о.}} = \frac{2,34 \times 10^3}{280 \cdot 32} = 0,26 \text{ м}^2$$

$$i_{t=-8} = i_{3'} - (i_1 - i_1') = 258 - (410 - 397) = 245 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$Q_{\text{т.о.}, t_0=-8} = 0,180 * (410 - 397) = 2,34 \text{ кВт}$$

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Підбираємо регенеративний теплообмінник марки SLHE-5

Таблиця 2.9

Модель	Номинальна Продуктив- ність, кВт	Діаметр патрубка, (рідина), дюйм	Діаметр патрубка (газ)	Діаметр трубок, дюйм	Кількіс ть Трубок ,шт	Сумарний Прохідний перетин Газовий трубок, см ²	Обєм рідин и , л	Максималь - ний робочий тиск, бар
SLHE- 5	3.68	5/8	11/8	13/8	5	30.9	0,28	27,8

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту, монтажу, експлуатації холодильної установки

Монтаж холодильного устаткування при закладі торгівлі - це комплекс робіт з його налагодження, пуску та експлуатації.

Розрізняють три різні способи проведення проектно-монтажних робіт: державний, підрядний і змішаний.

До початку монтажних робіт проводять організаційно-технічну підготовку, в яку входить: отримання від замовника проектно-технічної документації, розробка і затвердження проекту організації монтажних робіт, отримання від замовника обладнання згідно з проектом. Проектно-технічна документація складається з креслень генерального плану з підземними та наземними комунікаціями, транспортними шляхами, креслень холодильної установки, холодильних камер, трубопроводів і т.д.

Холодильні машини продуктивністю до 50 кВт поставляються заводами-виробниками у вигляді компресорно-конденсаторного агрегату і випарно-регулюючого агрегатів зі щитами управління та сигналізації в повністю зібраному вигляді. Внутрішні порожнини машин та апаратів після промивки і осушення випробовують на герметичність і заповнюють сухим інертним газом. Постачають агрегати з закритими запірними вентилями і запломбованими штуцерами. Після прибуття устаткування на місце монтажу агрегати встановлюють на фундаменти, вивіряють за рівнем, закріплюють болтами. Навішують і закріплюють охолоджуючі прилади, встановлюють і закріплюють допоміжні апарати, підганяють по місцю і монтують рідинні, газові, допоміжні трубопроводи. Потім встановлюють щити управління і сигналізації, монтують електропривод до компресора, підключають до щитів прилади автоматики. Після закінчення монтажу систему випробовують на

Попл. и дата						
Инов. № дубл.						
Взам. инов. №						
Попл. и дата						
Инов. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист

щільність надлишковим тиском, вакуумуванням і хладоном. Після випробувань систему заправляють маслом і хладоном. Перед пуском установки проводиться настроювання приладів автоматики на розрахунковий режим. Якщо результати випробувань позитивні, складають акт про передачу холодильної установки в експлуатацію

Правилами технічної експлуатації холодильних машин; виконання профілактичних і ремонтних робіт до наступного планового ремонту; для холодильних компресорів і механізмів прийняті поточний, середній і капітальний ремонти.

Поточний ремонт передбачає мінімальний обсяг робіт і пов'язаний із заміною або відновленням швидкозношуваних деталей. Проводиться зазвичай один раз в 1,5 -2 роки. До категорії поточного ремонту відносять профілактичний ремонт, що включає технічний догляд, перебирання механізмів, устаткування, заміну зношених частин запасними.

Середній ремонт полягає у відновленні його експлуатаційних характеристик шляхом ремонту або заміни зношених деталей з обов'язковою перевіркою технічного стану інших складових частин і усуненням виявлених несправностей.

Капітальний ремонт передбачає повне відновлення його надійності шляхом розбирання, дефектації, заміни або ремонту всіх складових частин, комплексної перевірки, регулювання та випробування об'єкта. Його виконують один раз на 5-6 років.

Середній та капітальний ремонти об'єкта можна виконати тільки з залученням спеціалізованих організацій.

Експлуатація холодильної установки включає в себе створення і підтримку нормативних температурновологісних режимів в охолоджуваних приміщеннях, забезпечення технологічних процесів за умови безпечної та надійної роботи обладнання.

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Обслуговування холодильної установки включає в себе наступні операції: пуск, зупинка, регулювання режиму роботи, усунення несправностей у роботі, проведення дрібного поточного ремонту обладнання, спостереження за системою автоматизації, ведення обліку роботи холодильної установки.

Особливості експлуатації фреонових установок обумовлені специфічними властивостями фреонів.

Якщо компресор фреонової встановлення працює короткочасно, тиск нагнітання і всмоктування низька, то причинами цього є утворення крижаних пробок у ТРВ, недостатня поглинальна здатність осушувача.

У цьому випадку необхідно встановити додатковий осушувальний патрон включити його на 14-16 годин. Якщо при несправних заглушках волога потрапила в випарні батареї, то простим способом її видалення є продувка батареї сухим повітрям, азотом або фреоном. Як поглинач вологи використовується силікагель із зернами розміром 3,6 - 6 мм.

Якщо компресор фреонової встановлення працює з короткочасними зупинками, а тиск на високій та низькій стороні нормальне, то допускаються пропуски в клапанах через прокладку головки блоку або допускаються значні перевищення теплоприпливів.

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону з системи. У цьому випадку агрегат не включається, тиск нагнітання і всмоктування близько нуля; змійовики випарника не покриваються інеем. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом налаштування ТРВ не дається збільшити подачу рідкого фреону в випарну систему. Необхідно відремонтувати силову частину і замінити капілярну трубку.

Коли прохідний перетин рідинного змійовика теплообмінника зменшено при виготовленні або забруднено настільки, що не вдається домогтися необхідної холодопродуктивності, а компресор сильно розігрівається через

Підп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

пониження тиску кипіння, потрібно довести прохідний перетин змійовика до нормативного.

На проектуваному холодильнику передбачається примусова циркуляція повітря через випарник. При порушенні нормальної роботи вентилятора може різко погіршитися теплопередача від повітря до випарника і температура в холодильній камері збільшиться. У цьому випадку рідкий фреон в випарнику майже не випаровується, він може потрапити в циліндр компресора і викликати гідравлічний удар.

Вологий хід компресора може мати місце, коли ТРВ сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сидлі. При цьому стінки компресора покриваються інеєм, тиск всмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним.

3.2 Автоматизація холодильної установки

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

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково чи повністю виключаючи участь обслуговуючого персоналу в експлуатації холодильної установки.

Розрізняють частково і повністю автоматизовані х/у
Автоматизована холодильна установка - установка, що складається з окремих агрегатів для виробництва та розподілу холоду, укомплектованих контрольно-вимірювальними та автоматичними приладами.

Автоматизовані холодильні установки не вимагають постійного обслуговування, але за ними необхідний технічний нагляд з періодичною перевіркою приладів автоматики і відповідного їх налаштування.

Автоматизовані холодильні установки малої і середньої продуктивності на підприємствах торгівлі знаходяться у веденні головного механіка підприємства або інженера по устаткуванню відповідного торгового

Попл. и дата						
Инт. № дубл.						
Взам. инт. №						
Попл. и дата						
Инт. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист

об'єднання. Технічне обслуговування цих установок здійснюють спеціалізовані виробничі підприємства по холодильному (або торговому) устаткуванню на підставі господарських договорів. Лінійні механіки або слюсарі цих підприємств за встановленим графіком відвідують закріплені за ними холодильні установки для виконання робіт технічного обслуговування. Вони несуть відповідальність за справність дії холодильних установок і у своїй роботі керуються також відомчими інструкціями.

Експлуатація автоматизованих холодильних установок обходиться дешевше, оскільки відпадає необхідність в частині обслуговуючого персоналу, зайнятого ручними операціями попуску, регулювання та зупинки холодильного обладнання, візуальному спостереженню за роботою машин і апаратів.

В автоматизованих холодильних установках згідно з правилами техніки безпеки на нагнітальному трубопроводі кожного компресора повинен бути встановлений зворотний клапан, що запобігає можливість руху зворотного потоку холодоагенту з конденсатора у разі зупинки або аварії компресора. Крім клапанів, встановлених на нагнітальному трубопроводі кожного компресора, перед конденсатором становлюють загальний зворотний клапан.

На таких холодильних установках основним завданням обслуговуючого персоналу є спостереження за правильною роботою приладів і пристроїв у системі автоматики. При зупинці компресора приладом захисту на пульті компресора або на щиті автоматики загориться сигнал, який вказує яким приладом захисту проведена зупинка компресора. Наступний пуск компресора після зупинки його приладом захисту можливий тільки вручну обслуговуючим персоналом і лише після усунення причини, внаслідок якої сталась зупинка. На автоматизованих установках є прилади, що дозволяють обслуговуючому персоналу дистанційно вимірювати температуру в охолоджуваних приміщеннях і апаратах. При виявленні відхилень від заданого режиму вживаються відповідні заходи.

Для надійної й безпечної експлуатації встаткування, у проекті застосовується схема автоматизації, яка забезпечує:

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

1. захист від небезпечних режимів роботи;
2. регулювання основних робочих параметрів;
3. сигналізацію.

Захист від небезпечних режимів роботи здійснюється по:

1. низькому тиску усмоктування не менш 0,5 МПа
2. високій температурі нагнітання не більш 100-120 °С
3. високому тиску нагнітання не більш 1,6 Мпа, (1,25 від номінального)
4. перепаду тиску масла (у картері КМ і після маслонасоса) – не менш 3,5 атм (0,7 від номінального)
5. перегріву обмоток двигуна.

САУ виконує найбільшу кількість функцій у процесах автоматичного керування холодильною установкою. Це - «серце» всього автоматичного контура. У САУ надходять сигнали від САЗ, а також і від інших датчиків використовуються в технологічній схемі.

САУ по сигналу від САЗ вимикає компресор, змінює холодопродуктивності компресора тим або іншим способом. Також САУ блокує пуск установки в разі, якщо необхідні умови для пуску не виконані: протока води через сорочки КМ (якщо аміачний), а також через сорочки конденсатора, напруга живильної мережі вийшло за допустимі межі і т.д. САУ сприймає різні сигнали від приладів, оброблює їх і якщо потрібно - то перетворює в інші, а потім формує вихідний сигнал для відповідних виконавчих механізмів.

Регулювання продуктивності компресора

Регулювання холодопродуктивності компресора здійснюється способом пуск - зупинка.

Система автоматичного захисту (САЗ)

Компресор:

Пуск компресора вироблятися вручну - Н1-NS-8-ел.дв.КМ1

Захист по тиску всмоктування: Рвс-1-NS-8-ДКМ1.

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Підп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

ДКМ1 - двигун компресора.

Захист по тиску нагнітання:

Рнаг-2-NS-8-ДКМ1

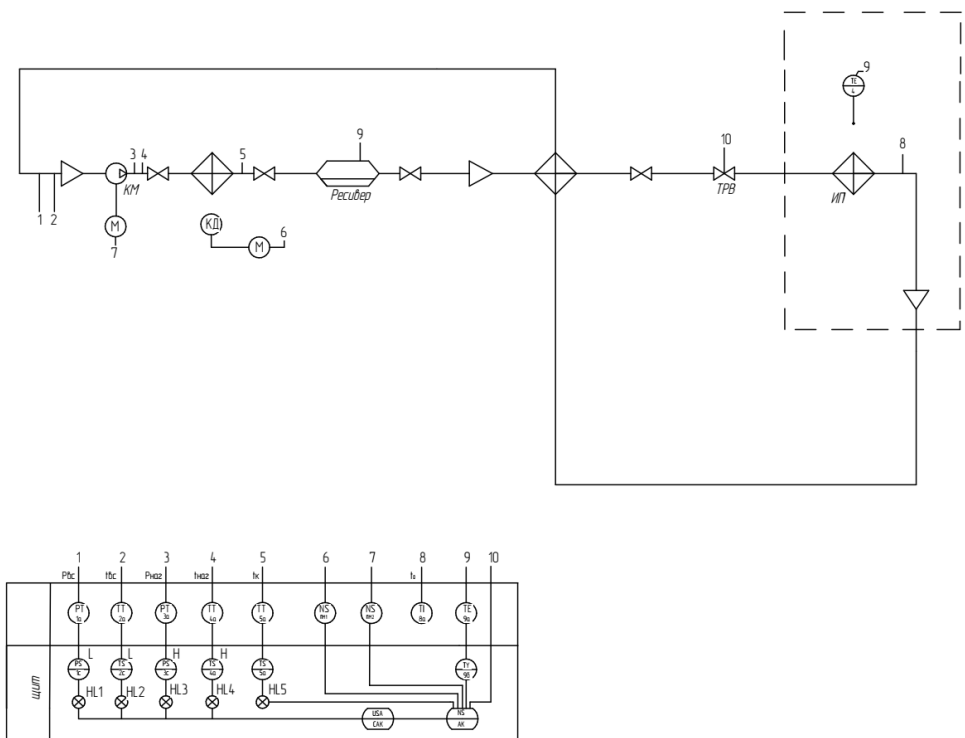
2 - лінія відбору контрольованої величини

Тнаг-3-NS-8-ДКМ1

3 - лінія відбору контрольованої величини

У трифазної ланцюга компресора, і ланцюга електрообігрівача встановлений ватметрів, для вимірювання споживаної потужності компресора.

Для аналізу роботи холодильної установки по установці встановлений ряд датчиків температури поз.6-10.



Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

Таблиця 4.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Холодильник при торговій мережі «Два шаги» 1200 м. кв , м. Дніпро
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-134
4.	Марка масла	BSE 55
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2.6
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодпродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	450
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	380

Підп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инд. № подл.	

					MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Компресор	4 TES-9Y-40P	2	30.1	-8	4.94	61000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACL632 A-T	1			2*1.38	32000
3	Повітряохолоджувач	TGL-35 S4P	1			2*0.320	12000
4	Повітряохолоджувач	TGL-33 S4P	1			2*0,180	10000
5	Повітряохолоджувач	TBL-63 S4P	2			2*0,230	10000
6	Повітряохолоджувач	TBL-64 S4P	2			2*0.230	10000
7	Повітряохолоджувач	TBL-65 S4P	1			2*0.320	13000
8	Лінійний ресивер	40м ³	1				3500
9	Теплообмінник	SLHE-5	2				4500

Підп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн}, \tag{4.1}$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 61000 \cdot 2 = 122000$$

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Компресор	4 TES-9Y-40P	2	61000	122000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACL632A-T	1	32000	32000
3	Повітряохолоджувач	TGL-35 S4P	1	12000	12000
4	Повітряохолоджувач	TGL-33 S4P	1	10000	10000
5	Повітряохолоджувач	TBL-63 S4P	2	10000	20000
6	Повітряохолоджувач	TBL-64 S4P	2	10000	20000
7	Повітряохолоджувач	TBL-65 S4P	1	13000	13000
8	Лінійний ресивер	40м ³	1	3500	3500
9	Теплообмінник	SLHE-5	2	4500	9000
10	Разом сумарна вартість основного обладнання				241500
11	Вартість іншого обладнання (10%)				24150
12	Витрати на монтаж і транспорт (10-15%)				34600
13	Загальна вартість				300250

Підп. и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. ив. №	
Підп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \quad (4.2)$$

$$K_B = 0 + 300250 = 300250 \text{ грн}$$

де $C_{\text{заг}}^{\text{об}}$ – загальна вартість обладнання, грн

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

Виготовлення холоду в стандартних умовах $Q_{\text{ст}}$ в тис кДж, розраховується за формулою :

$$Q_{\text{ст}} = \sum (Q_0 \cdot K_{\text{л}} \cdot 19440), \quad (4.3.)$$

$$Q_{\text{ст-в}} = 30.1 \cdot 0.72 \cdot 19440 = 421303 \text{ тис. кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

$K_{\text{л}}$ – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном та змащуючим мастилом.

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	$\sum Q_0$	30.1
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	475,00
5. Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15
6. Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.} = \sum Q_0 \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a.} \cdot K_{x.a.}$	8745
7. Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2.6
8. Кількість компресорів, шт;	N	2,00
9. Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_{ϵ}	1,20
10. Кількість разів змін масла за рік	R	1,00
11. Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280,00
12. Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m} = n \cdot K_B \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M.$	1748
14. Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	10493
15. Інші витрати (5%)	$C_i = C_p \cdot 5/100$	525
16. Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	11018

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном. потужність, кВт	Коеф. вик. обладнання	Кіл. устаткування	Фонд часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год	Витрати на силову електроенергію, грн
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв. об..	Кус т.	Чрік	$W_{заг} = Wh \cdot K_{в. об} \cdot K_{у.} \cdot \text{Чрік}$	$C_w = W_{заг} \cdot \text{Це}$
1	Компресор	4 TES-9Y-40P	4.94	0,85	2	5400	45350	-
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACL632	2*1.38	0,85	1	5400	12668	-

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

		A-T						
3	Повітряохолод жувач	TGL-35 S4P, TBL-65 S4P	2*0.32	0,54	2	3000	2074	-
4	Повітряохолод жувач	TGL-33 S4P	2*0,18	0,6	1	3000	648	-
5	Повітряохолод жувач	TBL-63 S4P, TBL-64 S4P	2*0.23	0.6	4	3000	3312	
7	Всього	X	X	X	10	X	64052	159490

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{\text{заг}} * C_e, \text{ грн} \quad (4.4)$$

C_e - ціна 1кВт електроенергії , грн

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника 6-го розряду для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 440 годин.

4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки першого розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = 3П / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$T_{c1} = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

де:

3п – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Підп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.14.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6500грн.

6500 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

164.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =164.58)

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідовних розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки середнього розряду:

$$T_{c(6p)} = T_{c(1p)} \cdot TK, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки бго розряду

$$T_{c(6p)} = 40.62 \cdot 1,5 = 71,21 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (4.8)$$

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин

K – кількість працівників компресорного цеху.

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (4.9)$$

де: T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(25% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T_{\phi} \cdot 25/100, \text{ грн} \quad (4.10)$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d)/100, \text{ грн} \quad (4.11)$$

Полп. и дата	
Ив. № дубл.	
Ив. инв. №	
Взам. инв. №	
Полп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

де: d – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.12)$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:2

$$B_C = (P_{\phi} \cdot p)/100, \text{ грн} \quad (4.13)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду(ЄСВ=22%)

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6

Таблиця 4.6. Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу

Назва показника	Формула	Розрахунок
Тс – середня годинна тарифна ставка, грн.	Тс	71,21
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин;(365-108-13-18)*8=1808	Еф	440
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_C \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31369
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} \cdot 25/100$, грн	7842
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39211
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d)/100$, грн	3136
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	42348
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_C = (P_{\phi} \cdot p)/100$, грн	9316

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду $C_{ст.заг.1000кДж}$ в грн, розраховується за формулою:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (4.14)$$

$$C_{ст.1000 кДж} = 260666/421303 = 0,62 \text{ грн}$$

де $C_{ст}$ – цехова собівартість, грн.

$Q_{ст}$ -річний виробіток холоду, тис. кДж.

Розділив витрати по кожній статті витрат на річну виробку холоду в стандартних умовах, отримаємо собівартість одиниці холоду по кожному виду витрат.

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 4.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	11018	0,026
2	Зарплата виробничих працівників	42348	0,100
3	Відчислення від зарплати	9316	0,022
4	Електроенергія силова	159490	0,378
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8470	0,020
6	Амортизація обладнання(10%)	30025	0,071
7	Разом цехова собівартість (Сст)	260666	0,62

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 4.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Холодильник при торговій мережі «Два шаги» 1200 м. кв , м. Дніпро
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134
4	Марка масла	BSE 55
5	Наявність градирні	-
6	Ступінь автоматизації	440
7	Сума капіталовкладень, грн	300250
8	Холодопродуктивність компресорів, кВт	30.1
9	Кількість компресорів, шт.	2
10	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	421303
11	Цехова собівартість, грн.	260666
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,62
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Підп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність холодильника при торговій мережі «Два шаги» 1200 м. кв , м. Дніпро низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (0,62 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Низька собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проект холодильника при торговій мережі «Два шаги» 1200 м. кв , м. Дніпро можна вважати доцільним та економічно вигідним.

Инов. № подл.	Подп. и дата				Инов. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ					Лист

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Вирішення завдань охорони праці базується на досягненнях ергономіки, наукової організації праці, технічної естетики, гігієни та фізіології праці, психофізіології. Крім того, успіх охорони праці визначається темпами впровадження передової техніки, підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, удосконаленням технології та організації виробництва.

Охорона праці може відігравати подвійну роль в інтенсифікації виробництва: з одного боку при ігноруванні принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення умов праці з наслідками негативної дії на здоров'я працівників, зниження продуктивності праці, а з іншого – охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва.

Темою дипломного проекту являється розробка системи охолодження торгового залу супермаркету « Два шаги».

Одним із головних завдань є збільшення продуктивності праці, поліпшення якості виробів, досягнення високих економічних показників. Все це нерозривно пов'язане з умовами праці, розробкою та впровадженням заходів до попередження впливу шкідливих та небезпечних факторів на працівників.

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

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

5.1 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. При експлуатації холодильних установок основна частина навантаження приходить на нервову систему робітника, при виконанні монтажних та ремонтних робіт збільшується навантаження на м'язову систему.

Фактори виробничого середовища в першу чергу впливають на функціонування органів дихання, слуху, системи кровообігу людини, а також це метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація тощо.

Основними шляхами забруднення повітряного середовища в приміщеннях холодильних установок є: витік газів і пару через нещільності, розлив рідини, дифузія парів або газів через стінки і ущільнення. Причиною забруднення повітря може бути і виробничий пил.

На підприємстві, що проектується, здійснюється суворий контроль за дотриманням режиму праці і відпочинку, раціональної організації робочого місця з врахуванням ергономічних вимог.

5.2 Розробка заходів з охорони праці

Головним завданням будь-якої галузі промисловості є збільшення продуктивності праці. Разом з тим, людина що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати не перевтомлюючись та зберігати своє здоров'я.

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

5.3 Виробниче середовище

Устаткування холодильної установки може розміщуватися:

- 1) в спеціальному приміщенні - машинному або апаратному відділенні;
- 2) у приміщенні споживачів холоду;
- 3) на відкритому майданчику.

Приміщення машинного і апаратного відділень повинні розташовуватися або в окремій будівлі, або вбудовані в будівлю холодильника і відокремлені капітальною стіною без віконних і дверних прорізів. Забороняється розміщення машинного (апаратного) відділення в підвальних і цокольних поверхах. Огороджувальні конструкції будівель машинного і апаратного відділень аміачних холодильних установок повинні мати легко скидаються елементи загальною площею не менше $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму будівлі. Віконні палітурки повинні бути засклені звичайною шибкою. Машинне відділення повинно розташовуватися на першому поверсі і над ним не дозволяється розташовувати приміщення з постійними робочими місцями та побутові приміщення. Двері повинні відкриватися назовні. Поза приміщенням біля виходів з компресорного цеху на стіні монтується кнопка аварійного відключення усього обладнання холодильної установки. Одночасно із зупинкою компресорів, насосів включається аварійна вентиляція від окремого джерела живлення, а також світлова сигналізація. Общеобменная і аварійна вентиляції повинні мати ручні пускові пристрої всередині вентильованих приміщень.

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

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

Підп. и дата		Интв. № дубл.		Взам. интв. №		Підп. и дата		Интв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ				Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

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

Лист

повинні бути зачинені кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході із машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходами.

Машини і апарати, які потребують огляду і постійного обслуговування на висоті більше 1,8м, обладнують спеціальними площадками і драбинами. Вони огорожуються поручнями висотою не менше 1,0 м. При довжині площадки більше як 6м драбини розміщують на обох її кінцях.

В холодильних камерах з температурою нижче 0°C 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.

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, що характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху і повинен відповідати ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем.

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

температура - 18- 22-24 С;

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.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію. Дипломним проектом передбачено установа в машинних

Поп. и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. инв. №	
Поп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

відділеннях примусової припливної і витяжної механічної вентиляції з кратністю повітрообміну в годину, яка визначена розрахунком, але не менше 3 для притоку і 4 для витoku повітря. Витяжна вентиляція одночасно є аварійною.

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Проектом передбачено використання в виробничих приміщеннях холодильників змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення.

Робочі місця повинні бути організовані у відповідності з ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.061-81 – «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», і відповідати ергономічним характеристикам ГОСТ 12.2.032-78 і ГОСТ 12.2.033-78 – «Рабочее место при выполнении работ сидя» и «Рабочее место при выполнении работ стоя».

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

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон R134A .

Фреон відповідає за транспортування тепла з внутрішнього в зовнішній блок кондиціонера. Фреон може переходити з одного стану в інший – наприклад, газоподібне або рідке. Він не має ні кольору, ні запаху. Фреон R134A – безбарвний нетоксичний газ. Проте у разі порушення герметичності системи і попаданні в неї повітря можуть утворюватися горючі суміші. Не можна змішувати фреон R134A та R12

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист



По своїм токсичним властивостям відноситься до найменш небезпечних хладагентам. Але при вдиханні високих концентрацій фреону через півгодини-годину з'являється головна біль, слабкість, підвищена частота пульсу і дихання, нерівна хода, нерозбірлива мова, може також бути блювота.

Слід відмітити, що при нагрівання фреони можуть розкладатися зі створенням ядовитих речовин, а інколи самі фреони можуть вміщувати ядовиті домішки.

При вдиханні продуктів розкладу фреонів відразу з'являється сухий кашель, біль за грудиною, подразнення в горлі, інколи підвищується температура. Багато які продукти розкладу фреонів не мають запаху і кольору.

Максимально припустимий вміст в повітрі фреона-12 повинно бути не більше $0,5 \text{ кг/м}^3$, фреону-22 – не більше $0,35 \text{ кг/м}^3$. Рідкі фреони визивають опіки шкіри і пошкодження очей.

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.

У приміщеннях хладонових установок в застеленій шафі повинні знаходитися не менше двох пар гумових рукавичок і рукавиці, а також один ізолюючий протигаз ІП.

Підп. и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. ив. №	
Підп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

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

У противохладонової аптечки повинен бути нашатирний спирт (для дихання). Рекомендується мати балон з медичним киснем.

До самостійної роботи допускаються робітники не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і навчання, мають посвідчення на право виконання робіт.

Експлуатація холодильних установок пов'язана з необхідністю цілодобового чергування обслуговуючого персоналу. Машиністи холодильних установок виконують свої обов'язки відповідно до посадових інструкцій, виходять на роботу по графіку. Прийом і здача зміни оформлюють записами в добовому журналі з підписами здаючого і приймаючого. В журналі записують зауваження по роботі обладнання і приборів автоматики. При відсутності на чергуванні одного із зміни машиністів, про це ставлять до відома адміністрацію і продовжують роботу..

5.4 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

Підп. и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

забороняється використовувати нагрівальні прилади з відкритим вогнем, в тому числі електричні рефлектори.

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

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

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.

Полп. и дата						
Инов. № дубл.						
Взам. инов. №						
Полп. и дата						
Инов. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54.004. 000 ДП ПЗ	Лист

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
2. Н.Г. Кондрашова, Н.Г. Лашутина
Холодильно-компрессорные машины и установки.
3. Чумак И.Г., Чепурненко В.П. и др.
Холодильные установки- 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропроиздат, 1991.
4. Канторович В.И., Подлипенцева З.В.
Основы автоматизации холодильных установок.- 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ВО "Агропромиздат", 1987.
5. Справочник. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин / Под ред. А.В. Быкова.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.
6. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В.
Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение",1976.
7. Самойлов А.И., Игнатьев В.Г.
Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
8. Канторович В.И. Гиль И. М.
Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.
9. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В. Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979
10. Журнали "Холодильная техника", "Холод", 2020-2021 г

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

11. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с
12. Варналій З.С. Основи підприємництва. – К.: Знання-Прес, 2002. – 239 с.
13. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
14. Економіка виробничого підприємництва / За ред. Й. М. Петровича. - К.: Знання, 2001.
15. Економіка виробничого підприємства. Навч. посіб. / Й. М. Петрович, І.О. Будіщева, І.Г. Устінова та ін.. За ред. Й.М. Петровича. – 2-ге видання, переробка і доповнення. – К.: Т-во «Заня» , КОО, 2001 – 405с .
16. Економіка підприємства: Навч. посіб. /За ред. А. В. Шегди. — К.: Знання-Прес, 2001.
17. Економіка підприємства: Навч. Посіб. / за ред.. А.В. Шегди – Е45 К.: Знання, 2005. – 431 с.
18. Економіка підприємства: Підручник / за аг. Ред.. С.Ф. Покропивного – Вид. 2-ге, перероб. Та доп. – К.: КНЕУ, 2005. – 528 с.
- Економіка підприємства: пошук шляхів розвитку: Посібник / МАУП. – К.: МАУП, 2005 – 80 с.
19. Організація виробництва: Навч. посіб. /В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Чевганова. – К.: Лібра, 2003. – 336 с.
20. Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Кулішов В.В. та ін.. Економіка підприємства: підручник / за загальною редакцією Й.М. Петровича – Львів: «Магнолія плюс», видавець В.М. Піча – 2004.-680 с.
21. Протопова В.О. , Полонський А.Н. Економіка підприємства: Навч. посіб. – К.: ЦУП, 2003 – 220 с.
22. Сергеев И. В. Экономика предприятия. — М.: Финансы и статистика, 2000.

Підп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МХ 54.004. 000 ДП ПЗ

Лист

[illegible]