

**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 проект

студента заочного відділення

МХ 54. 027 000 ДП

**ФІЛОНЕНКО ІЛІ
МИХАЙЛОВИЧА**

**м. Одеса
2022 р.**

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

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

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

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

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

Тема дипломного проекту: Розробка системи охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 63 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

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

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина

- Аркуш 1 Розводка трубопроводів
- Аркуш 2 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проекту

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 проекту	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 проекту _____ (Бригадир Л.Г.)

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 54 028 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження для торгового центру площею
1020 м. кв. тон, м. Кропивницький

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

Дипломник _____ (Філоненко І.М.)

Керівник проекту _____ (Бригадир Л.Г.)

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 _____

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 Тепловий розрахунок та вибір випарника 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання холодильної установки.....										
Справ. №											
Подп. и дата											
Инв. № дубл.											
Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.											

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Розробка системи охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький				
Разраб.	Філоненко								
Пров.	Бригадир Л								
Н.контр.	Волянська								
УТВ.	Беркань Ір.				ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022 п.				

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту, 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

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 54 027 000 ДП ПЗ					Лист

ВСТУП

Найдавнішою, найбільшою і важливою галуззю застосування принципу охолодження є харчова промисловість.

На єгипетських фресках 2500 р. до н.е. ми бачимо, як раби мають великими опахалами над наповненням водою глиняними посудинами, охолоджуючи таким чином питну воду. У давньогрецькій та давньоримській літературі (описання Протагора, Голеня, Гіппократа, Плінія, Афена) згадується про використання снігу та льоду для охолодження напоїв.

З літературних джерел середньовіччя відомо, що для дворів каліфа Мекки і каїрського султана доставляли верблюдами караванами сніг із сирійських та ліванських гір. В Європі – Іспанії та Португалії – після хрестових походів почав розповсюджуватися пористий глиняний посуд, призначений для охолодження питної води. Слід зазначити, що глиняні глечики з Мохача, що застосовувалися в Угорщині з цією метою, з'явилися саме в той час.

Нова ера поклала початок першим свідомим дослідям, пов'язаним із зберіганням продуктів способом охолодження. Парацельс (1493-1514рр.) в «Арчидохе» повідомляє про процедуру, за допомогою якої взимку можна підвищити вміст спирт у вині шляхом виморожування води : « Те, що вимерзає, відкинь, те, що не вимерзає, по суті своїй складає spiritus vini».

Флорентієть Пріспію Кодтелло у 1660 р. відкрив кафе у Парижі, де продавав морозиво, одержане заморожуванням фруктового соку за допомогою суміші льоду і солі.

У XVIII ст. почали розповсюджуватися льохи – сховища льоду, призначенні для охолодження продуктів. У 1793 р. Томас Мор у США запатентував холодильний процес. Він використовував для охолодження суміш природного льоду із сіллю. До середини XIX ст. низькі температури одержували включно за допомогою природного льоду. Проте робилися перші кроки і в галузі створення холодильних машин. З другої половини XIX ст. швидко розвивається холодильна

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

техніка, а разом з нею починає розповсюджуватися спосіб охолодження та навіть заморожування продуктів.

Австралієць Т.С. Морт засновує в 1861 р. у Сіднеї перший холодильний комбінат. З європейців першим займалися охолодженням і заморожуванням м'яса французи Ч. Теллієр і Ф. Карре. Ч. Теллієр придбав у 1876 р. судно на якому встановив холодильну машину. На цьому судні він вперше доставив морожене м'ясо з Руана до Буенос-Айреса, яке прибуло туди після трьох місячної подорожі в задовільному стані. На зворотному шляху судно завантажили 35т аргентинського мороженого м'яса доставили його до Франції. У 1880 р. судно « Страслевен », обладнане повітряною холодильною машиною, доставило до Англії із Сіднею і Мельбурну 40т мороженого м'яса. У 1882 р. парусник « Дунедин », який мав на борту подібну машину, доставив до Англії з Нової Зеландії 3000 заморожених туш баранини. Ці дослідні поставки довели, що міжконтинентальна торгівля м'ясом можлива. Тоді ж виникла потреба у будівництві холодильних складів.

З того часу холодильники почали будувати повсюдно, а охолодження і заморожування стали найбільш важливим способами консервування продуктів, які швидко псуються. У 1906 р. за проектом Стетefeldа був збудований Будапештський холодильник. Департамент сільського господарства США вже у 1911 р. встановив, що завдяки зберіганню заморожених продуктів, постачання населення продовольчими товарами може протягом всього року підтримуватися на однаковому рівні і що забезпечення великих міст продуктами було б неможливе без їх транспортування та зберігання у замороженому стані.

Потім знову розповсюдилося заморожування на повітрі, витісняючи з практики багато плиткові морозильні установки. В установках швидкого заморожування Бердсая можна було оброблювати не тільки рибу, але й інші продукти, наприклад, овочі, фрукти і т.д.

Промислове консервування фруктів шляхом заморожування почалося у 1904 р., після того як С. Фултон заморозив зацукрену полицію і малину, призначену для

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подальшої обробки у консервній промисловості. До 1910 р. цей процес отримав промислове розповсюдження.

Таким чином, зберігання продуктів способом охолодження і заморожування має коротку історію, а процес швидкого заморожування має коротку історію, а процес швидкого заморожування був розроблений тільки за останні чотири десятиліття і може вважатися найсучаснішим способом зберігання продуктів, що швидко псуються.

Якщо заморожування виконується таким способом, то має місце швидке проходження зони максимального утворення кристалів льоду (тобто температурної області, яка у більшості продуктів лежить у межах від -1 до -5°C). Заморожування вважається завершеним, коли рівноважна температура досягає -18°C , а під час зберігання і транспортування продуктів температура підтримується на рівні -18°C та нижче і забезпечений мінімальний рівень температурних коливань.

Багато харчових продуктів є продуктами сезонної заготівлі, зберігання високої якості та харчової цінності яких можливе протягом тривалого періоду часу тільки за допомогою консервування. Відомі різні способи консервування визначається якістю і харчовою цінністю продукту на кінець процесу зберігання і витратами енергії на консервування. Із зіставлення різних способів консервування випливає, що найкращим способом консервування є холодильний, тобто охолодження, заморожування або підморожування харчових продуктів і зберігання їх в охолодженому або підмороженому стані.

Охолоджені харчові продукти після зберігання незначною мірою відрізняються від свіжих. Витрати енергії на охолодження і зберігання в охолодженому вигляді харчових продуктів значно менші, ніж при інших способах консервування. Тривалість зберігання охолоджених харчових продуктів залежить від багатьох факторів і визначається сукупною дією мікробіологічних, біохімічних, хімічних та фізичних процесів на якість продуктів. Щоб підвищити тривалість зберігання харчових продуктів, які швидко псуються, їх необхідно заморожувати. У заморожених харчових продуктах швидкість протікання

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесів, які впливають на якість, у багатьох разів менше, ніж в охолоджених. Якість харчових продуктів після заморожування не відрізняється від первісної, оскільки вони зберігаються багато цінних поживних властивостей.

Штучне охолодження використовують не тільки для обробки, зберігання і транспортування сировини, а й для виробництва кулінарних виробів, готових страв і напівфабрикатів.

Сучасні підприємства громадського харчування і торгівлі оснащені різним холодильним устаткуванням для зберігання, технологічної обробки та реалізації харчових продуктів.

Створення раціональних конструкцій холодильного устаткування не можливе без знань процесів, які протікають у харчових продуктах при холодильній обробці та в апаратах холодильного устаткування.

Правильне використання холодильного устаткування, дотримання потрібних режимів роботи - запорука зниження втрат харчових продуктів і випуску високоякісних кулінарних виробів, напівфабрикатів і готових страв.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 ВИХІДНІ ДАННІ

Розробка системи охолодження для торгового центру, площею 1020 м. кв., м. Кропивницький.

В районі забудови параметри температурно-вологісного клімату складають:

- середньорічна 8,7 °С

В холодильнику зберігається охолоджена харчова продукція: гастрономічні, молочно-жирові, овочі, фрукти, м'ясо, риба, харчові відходи.

Норма загрузки залежить від будівельної площі камер згідно ГОСТу.

Теплове навантаження на камерне обладнання складає:

камери плодоовочевої продукції, напоїв – 8 кВт;

камери молочно-гастрономічні, для м'яса та риби – 14 кВт.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

У будівлях холодильників розмішують різні охолоджувані приміщення (холодильні камери): призначені для зберігання тільки охолоджених або заморожених продуктів, або тих та інших (універсальні); попереднього охолодження і заморожування (м'ясо, фрукти); охолодження, заморожування і доморожування продуктів; зберігання дефектних вантажів і т.д. Передбачають також розвантажувальні, накопичувальні, експедиційні та інші приміщення. Структуру вантажомісткості - кількість камер того чи іншого призначення - визначають за асортиментом харчових продуктів, що зберігаються та оброблюються холодом, і зберігаються згідно з технологічними режимами їх обробки і зберігання, а також за сумісністю окремих продуктів, тобто можливістю сумісною їх зберігання. Структура вантажомісткості і об'ємно-планувальне вирішення конструкції холодильника повинні забезпечувати прогресивну технологію холодильної обробки і зберігання харчових продуктів, раціональні вантажопотоки в будівлі, високий рівень механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, мінімальні теплопритоки і витрати холоду.

Об'ємно - планувальне вирішення конструкції холодильника і пов'язана з ним конструктивна схема будівлі визначаються призначенням холодильника та відповідною структурою його охолоджуваних приміщень. При цьому повинно бути передбачене максимальне зниження капітальних витрат на спорудження холодильника і забезпечені мінімальні витрати при його експлуатації. У будівлях холодильників розмішуються різні охолоджувані приміщення (холодильні камери): призначені для зберігання тільки охолоджених або заморожених продуктів, або тих та інших (універсальні); попереднього охолодження і заморожування (м'ясо, фрукти); охолодження, заморожування і доморожування продуктів; зберігання дефектних вантажів і т.д. Передбачають також розвантажувальні, накопичувальні, експедиційні та інші приміщення.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структуру вантажомісткості - кількість камер того чи іншого призначення - визначають за асортиментом харчових продуктів, що зберігаються та оброблюються холодом, і зберігаються згідно з технологічними режимами їх обробки і зберігання, а також за сумісністю окремих продуктів, тобто можливістю сумісного їх зберігання. Структура вантажомісткості і об'ємно-планувальне вирішення конструкції холодильника забезпечує прогресивну технологію холодильної обробки і зберігання харчових продуктів, раціональні вантажопотоки в будівлі, високий рівень механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, мінімальні теплопритоки і витрати холоду.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Розробка системи охолодження для торгового центру, площею 1020 м. кв., м. Кропивницький.

Зовнішнє середовище даного міста, має слідуєчі параметри:

1.Температура:

- літня 29 °С
- зимова -22 °С
- середньорічна 8,7 °С

2.Відносна вологість:

- Літня 60 %
- Зимова 80 %

Розрахунок будівельних площ камер схову холодильника на підприємствах торгівлі та громадського харчування розраховуються на основі чинних нормативів.

Таблиця 2.1 – Норматив будівельної площі камер схову

Приміщення	Будівельна площа, м ²		
	Універсам, 1020 м ²		F ^{тр} , м ²
	На 1000 м ²	на кожні 10 м ²	Необхідна площа на 1020 м ²
Охолоджувальні камери:			
Молочно-жирові продукти	20	0,17	21,2
Гастрономічні продукти	32	0,28	33,1
Фрукти	14	0,11	15,0
овочі, зелень	20	0,16	21,0
Напої	6	-	6,0
М'ясо	18	0,14	18,6
Риба	6	0,04	6,7
Харчові відходи	8	0,06	8,1

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно нормативів розраховуємо площу і ємність камер схову залежно від числа посадочних місць заносимо в таблицю.

Таблиця 2.2 – Розрахунок ємність камер схову громадського харчування.

Камера схову	$F_{\text{буд.дій}}, \text{ м}^2$	Норма Завантаження універсама $q, \text{ т/м}^2$	$B_{\text{к.д.}}, \text{ кг}$
Молочно-жирові продукти	20,7	300	6210
Гастрономічні продукти	32,6	150	4890
Фрукти	13,2	100	1320
Овочі	20,7	100	2070
М'ясо	18,4	150	2760
Риба	6,0	300	1800
Відходи	7,0	200	1400
Напої	6,2	200	1240
	$\Sigma=125 \text{ м}^2$		$\Sigma B_{\text{хол}}=21684 \text{ кг}$

ПЛАНУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

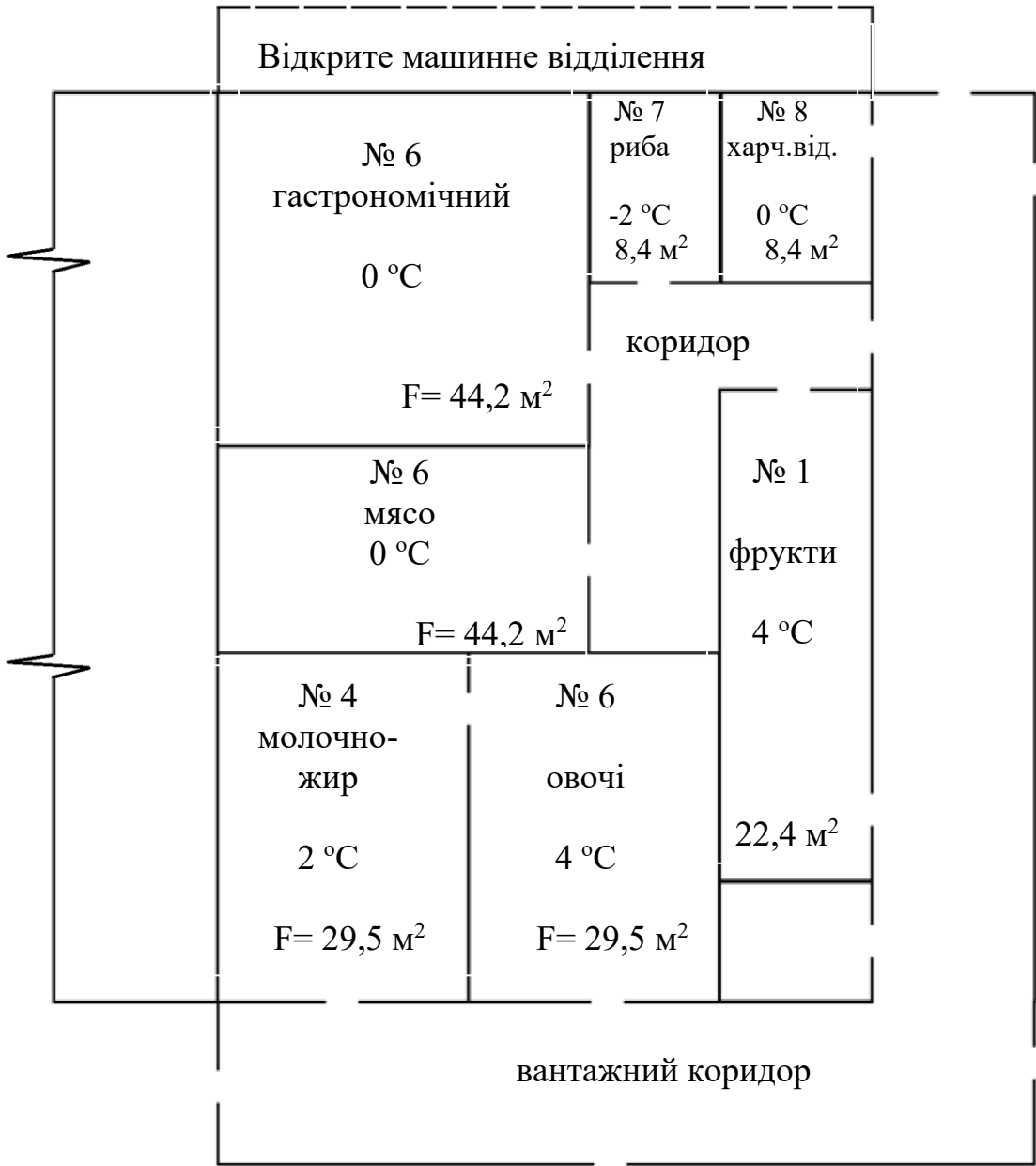


Рис.2.1 - План холодильника

2.2 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР ТА КАМЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

Правильне зберігання харчових продуктів забезпечує збереження їх харчової та біологічної цінності, оберігає від псування. При зберіганні харчових продуктів у їх складі та якості відбуваються різні зміни, які можна уповільнити, сильно загальмувати, але повністю уникнути не можна.

Багато продуктів навіть при нетривалому терміні зберігання часто псуються (м'ясо, риба, молоко, більшість овочів, ягід і плодів). Оберегти їх від псування і збільшити терміни зберігання можна за допомогою різних методів (консервуванням, регулюванням різних показників кліматичного режиму зберігання та ін.)

Фактори, що зберігають якість продуктів

Зберігання - це один з етапів руху продукту від виробника до споживача, мета якого - забезпечення стабільності вихідних властивостей продукту або їх зміну з мінімальними втратами. При зберіганні проявляється одна з найважливіших властивостей продуктів - збереженість, завдяки якому можливо доведення продуктів від виробника до споживача незалежно від їх місцезнаходження, якщо терміни зберігання перевищують терміни перевезення.

Режим зберігання - це сукупність умов, при яких продукт зберігає свою якість. Для кожного продукту необхідний певний режим зберігання, що залежить від його складу і властивостей. При правильному режимі не тільки зберігається якість, а й знижуються втрати продуктів.

До факторів, що зберігають якість продуктів, відносяться тара і пакувальні матеріали, умови і терміни транспортування, зберігання і реалізації. Правильна упаковка оберігає продукти від механічних пошкоджень, забруднення та інших впливів навколишнього середовища і суттєво впливає на збереження якості при транспортуванні, зберіганні та реалізації продуктів.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наприклад, какао-порошок, упакований в картонні пачки, зберігається 6 місяців, в жерстяних банках - 12 місяців. Крім того, до тари висувають певні вимоги: вона повинна бути міцною, досить легкою, чистою, сухою, не передавати продуктах сторонніх запахів, присмаків і бути нешкідливою.

Дотримання необхідних умов зберігання і транспортування на всьому шляху просування продуктів від місця виробництва до споживача має велике значення для якості продуктів. Впровадження нових видів тари та упаковки, правильна організація зберігання продуктів у місцях виробництва, використання нових способів транспортування і зберігання сприяють найбільш повному збереженню якості харчових продуктів.

Таблиця 2.1 Характеристика продуктів

Продукти	вода	білки	жири	вуглев.	мін.солі	зола
М'ясо великої худоби : жирне.	58,9	17,5	21,8	-	0,8	1,0
Нежирне	74,5	20,5	2,8	-	1,2	1,0
Свинина жирна	46,8	14,5	37,3	-	0,7	0,7
Баранина жирна	50,6	16,4	31,1	-	0,9	1,0
Кури молоді	70,2	18,5	9,3	-	0,9	1,1
Гусі жирні	38,0	15,9	44,6	-	0,5	1,0
Риба жирна: севрюга	70,0	17,0	11,0	-	1,5	0,5
Осетер	73,0	17,0	8,0	-	1,7	0,3
Риба нежирна тріска	81,2	17,0	0,3	-	1,3	0,2
Судак	80,0	18,0	0,5	-	1,3	0,2
Ікра осетрова	51,5	30,5	16,3	-	1,2	1,0
Яйця курячі	73,9	12,5	12,1	0,7	0,8	0,9
Масло коров'яче	13,5	0,7	84,4	0,5	-	-
Молоко коров'яче	87,5	3,4	3,7	4,7*	0,7	0,3
Яблука	82,7	1,3	-	11,9	0,5	0,4
Груші	80,1	0,4	-	10,3	0,3	0,5
Виноград	77,2	0,4	-	21,4	0,5	0,2
Лимони (м'якоть)	81,6	-	-	3,0	0,6	0,5

Умови зберігання - це сукупність зовнішніх впливів навколишнього середовища, обумовлених режимом зберігання і розміщенням продуктів у сховище.

Створення умов зберігання, тобто режиму зберігання залежить від температури, вологості повітря, світла, упаковки та інших факторів, причому важливий не тільки кожен з цих факторів, але і всі вони, разом узяті.

Температура - найбільш значимий показник режиму зберігання.

Для більшості продуктів найбільш сприятливою є температура, близька до 0°C, так як при цьому сповільнюється розвиток мікроорганізмів і не змінюються фізичні властивості продуктів. При високій температурі продукти, як правило, висихають і втрачають у масі. Для кожного продукту необхідна певна температура зберігання, яка залежить від природи продукту і його властивостей. Наприклад, заморожені продукти рекомендується зберігати при температурі не вище -60°C щоб уникнути розморожування. Для зберігання бакалійних продуктів використовується в основному температура +13 +18 °C. Більшість швидкопсувних продуктів (ковбасні вироби, молочні продукти) зберігають при температурі (0-4°C). Для багатьох продовольчих продуктів можуть бути рекомендовані різні температурні режими і різні терміни зберігання.

Температура зберігання повинна бути постійною, небажані різкі перепади температури, при яких відбувається конденсація води на продуктах.

Єдиної оптимальної температури зберігання всіх харчових продуктів не існує через різноманіття властивостей, що забезпечують їх збереженість.

Вологість повітря має велике значення в процесі зберігання. При високій вологості на продуктах можуть розвиватися цвілі, при низькій відбувається висихання.

При зберіганні визначають відносну вологість повітря - процентне відношення фактичної кількості водяної пари в повітрі до кількості, необхідного для повного насичення при даній температурі. Величина відносної вологості при зберіганні залежить від властивостей продукту. Для кожної групи продуктів

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідна певна відносна вологість. Для продуктів з високим вмістом води (овочі, фрукти, варені ковбаси) потрібна висока відносна вологість (80-90%), інакше вони висихають: втрачають у масі, погіршується їх товарний вигляд. Сухі ж продукти (сухе молоко, сушені овочі, яєчний порошок) зберігають при відносній вологості 70-75%, інакше вони відволожуються і втрачають свої якості. Відносна вологість повітря змінюється з коливаннями температури, тому при зберіганні продуктів їх необхідно уникати.

Освітлення відіграє велику роль при зберіганні продовольчих продуктів. При зберіганні світло негативно впливає на збереженість продуктів - прискорює прогіркнення жирів, підвищує інтенсивність дихання, викликає руйнування фарбувальних речовин і багатьох вітамінів, пофарбовані продукти (вино, лікеро-горілчані вироби) знебарвлюються; овочі під впливом світла проростають, картоплю і коренеплоди зеленіють і набувають гіркий смак з -через накопичення глікозиду.

У той же час світло сповільнює мікробіологічні процеси, перешкоджає розвитку комах. Тому на складах рекомендується розсіяне денне або штучне освітлення.

Склад повітря також грає велику роль при зберіганні продуктів. Висока концентрація вуглекислого газу пригнічує розвиток мікроорганізмів. Кисень повітря обумовлює окислення жирів, ефірних олій, знижує вміст вітамінів, змінює органолептичні властивості продукту.

Вентиляція повітря необхідна для видалення зайвих водяної пари і газів, що утворюються при зберіганні продуктів, сприяє зниженню температури повітря в приміщенні. Розрізняють вентиляцію природну, примусову і активну.

Товарне сусідство при зберіганні харчових продуктів повинно виключати їх взаємне негативний вплив один на одного. Сильно пахнуть продукти не можна зберігати з продуктами, легко сприймають запахи. Сухі продукти, такі, як сухе молоко, цукор, сухофрукти, крупи - поруч з продуктами, що містять багато води.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолоджені м'ясні туші слід зберігати в підвішеному стані, а морожені - щільно укладеними в штабель на підтоварниках.

При укладанні продуктів в штабель враховують його висоту залежно від виду тари і властивостей продуктів. Витримують санітарні норми розміщення продуктів.

Упаковка захищає продукт від зовнішніх впливів, високої або низької температури, вологості повітря, від світла, сторонніх запахів, мікроорганізмів. Пакувальні матеріали повинні бути еластичними, легкими, дешевими, сухими, негігроскопічним.

Порядок укладання та розміщення продуктів необхідно враховувати при зберіганні, оскільки неправильна укладання може призвести до деформування виробів, злежуванню та грудкуванню сипких продуктів, придбання сторонніх запахів та інших дефектів.

Також при розміщенні продуктів необхідно враховувати черговість надходження продуктів (новоприйняті продукти не повинні загороджувати раніше отримані) та термін зберігання.

Враховуючи технологію та термін зберігання харчових продуктів в торговій мережі завданням дипломного проєкту, теплове навантаження на камерне обладнання складає: камери плодоовочевої продукції, напоїв – 8 кВт;

камери молочно-гастрономічні, для м'яса та риби – 14 кВт.

Холодопродуктивність компресорів Q_0 , кВт, розраховуємо за формулою

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (2.1)$$

де: k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки, $k=f(t_0)$

Q_k - сумарне навантаження на компресори для визначеної температури кипіння, за умовами проєкту, кВт

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

b- Коефіцієнт робочого часу, для, R134a b=0,6 ÷ 0,8

Для підприємств торгівлі та громадського харчування $Q_{\text{км}} = Q_{\text{кам.обл.}}$

$$Q_{\text{км}}^{-4} = 8 / 0,9 = 8,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{км}}^{-10} = 14 / 0,9 = 15,5 \text{ кВт}$$

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 ВИБІР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Температура кипіння:

для фреону - $t_0 = t_B - (8 \div 16) ^\circ\text{C}$ (2.2)

$$t_0 = -2 - 8 = -10 ^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 4 - 8 = -4 ^\circ\text{C}$$

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

$$t_0 = 0 - 10 = -10 ^\circ\text{C}$$

Для хладонових ХМ $t_k ^\circ\text{C}$, визначається за формулою:

$$t_k = t_{\text{зов}} + (10 \div 12) ^\circ\text{C}$$
 (2.3)

$$t_k = 32 + 10 = 42 ^\circ\text{C}$$

Температура усмоктування холодильної машини визначається за формулою:

-фреонової з/без РТО

$$t_{\text{вс}} = t_o + (5 \div 10) + (5 \div 7) ^\circ\text{C}$$
 (2.4)

$$t_{\text{вс}} = -10 + 5 + 5 = 0 ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{вс}} = -4 + 5 + 5 = 6 ^\circ\text{C}$$

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 ПОБУДОВА ЦИКЛІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ, ЗНЯТТЯ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛОВИХ ТОЧОК

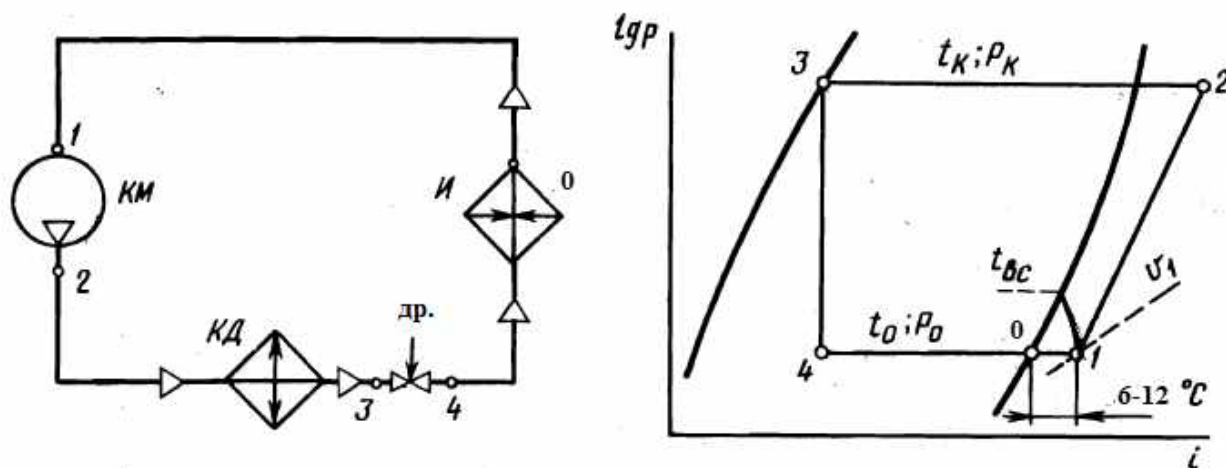


Рис. 2.2 - Схема хладонової машини без РТО

Таблиця 2.2 Параметри вузлових точок циклу.

Номер точки	Параметри				
	$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{МПа}$	$h(i), \text{кДж/кг}$	$V, \text{м}^3/\text{кг}$	x
-4 $^\circ\text{C}$					
0	-4	0,27	395		
1	6	0,27	404	0,080	
2	55	1,1	435	0,021	
3	42	1,1	258		
4	-4	0,27	258		0,32
-10 $^\circ\text{C}$					
0	-10	0,20	392		
1	0	0,20	400	0,10	
2	59	1,1	438	0,023	
3	42	1,1	258		
4	-10	0,20	258		0,35

2.5 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР КОМПРЕСОРА

Розрахунок одноступінчатого компресору:

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента q_0 (кДж/кг) визначається за формулою:

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (2.5)$$

Масова витрата пару M_d кг/с, визначається за формулою:

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

де: Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача, m^3/s

$$V_d = M_d v_1' \quad (2.7)$$

де: v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, m^3/kg

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (2.8)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (2.9)$$

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

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теоретична об'ємна подача, м³/с

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

Питома об'ємна холодопродуктивність q_v , кВт, в робочих умовах визначається за формулою:

$$q_v = q_o / v_1 \quad (2.12)$$

Адіабатна потужність N_a , кВт визначається за формулою:

$$N_a = M_d (i_2 - i_1') \quad (2.13)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії n_i , кВт визначається за формулою:

$$n_i = \lambda_w / b t_0 \quad (2.14)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.15)$$

Потужність тертя N_{tr} , кВт визначається за формулою:

$$N_{tr} = V_t P_{tr} \quad (2.16)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (2.17)$$

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність на валу двигуна $N_{\text{дв}}$, кВт, визначається за формулою:

$$N_{\text{дв}} = (1,1-1,12) N_e / \eta_{\text{п}} \quad (2.18)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, або холодильний коефіцієнт ε_e , визначається за формулою:

$$\varepsilon_e = Q_0 / N_e \quad (2.19)$$

Тепловий потік в конденсаторі в теоретичному циклі Q_k кДж/кг визначається за формулою:

-теоретичний $Q_k = m_d (i_2 - i_3) \quad (2.20)$

-дійсний $Q_{\text{кв.д}} = Q_0 + N_i \quad (2.21)$

По V_t по каталогу підбираємо марку і кількість компресорів

Таблиця 2.3 - Розрахунок КМ

t_0 , С	Q_0 , кВт	q_0 , кДж/ кг	M , Кг/с	V_g , м ³ /с	λ_c ,	λ_w ,	λ ,	V_m , м ³ /с	Тип ком-ру	Кіль- кість, шт	ΣV_k , м ³ /с
-4	8,9	137	0,062	0,005	0,907	0,85	0,77	0,0065	4EES- 4Y	1	0,006 3
-10	15,5	134	0,113	0,0113	0,87	0,84	0,73	0,015	4CC- 6,2Y	2	0,018

Продовження таблиці 3.19

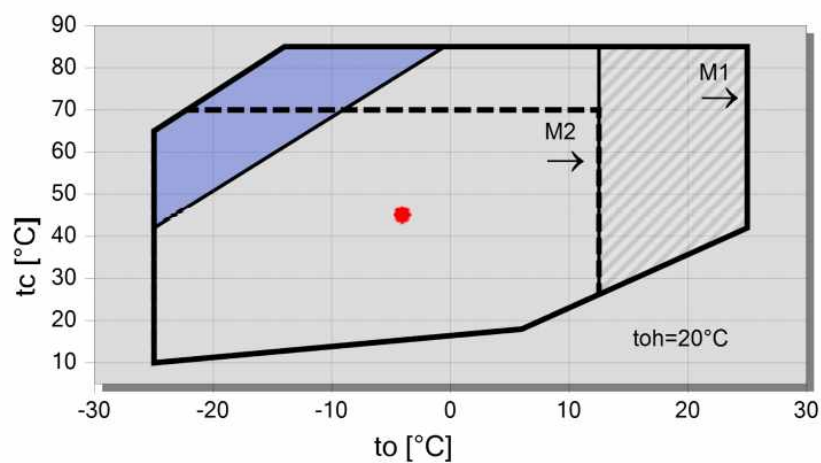
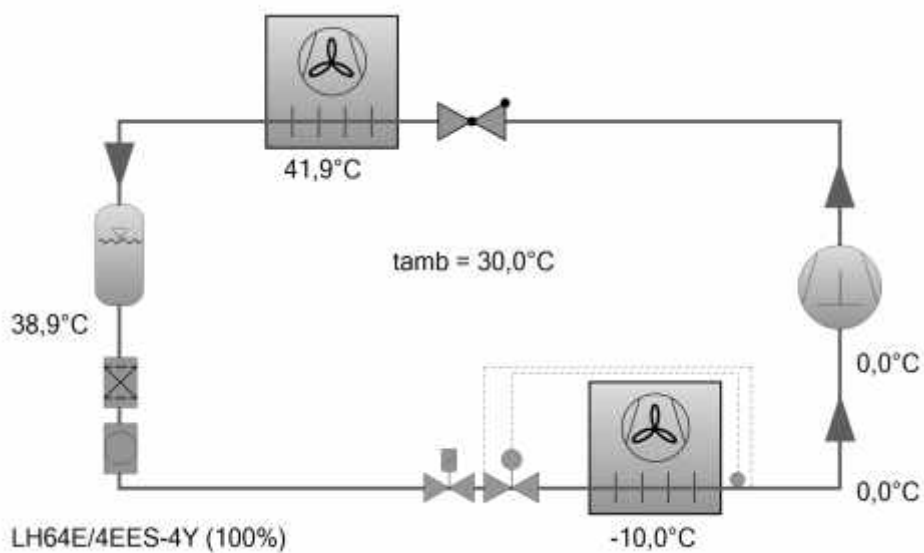
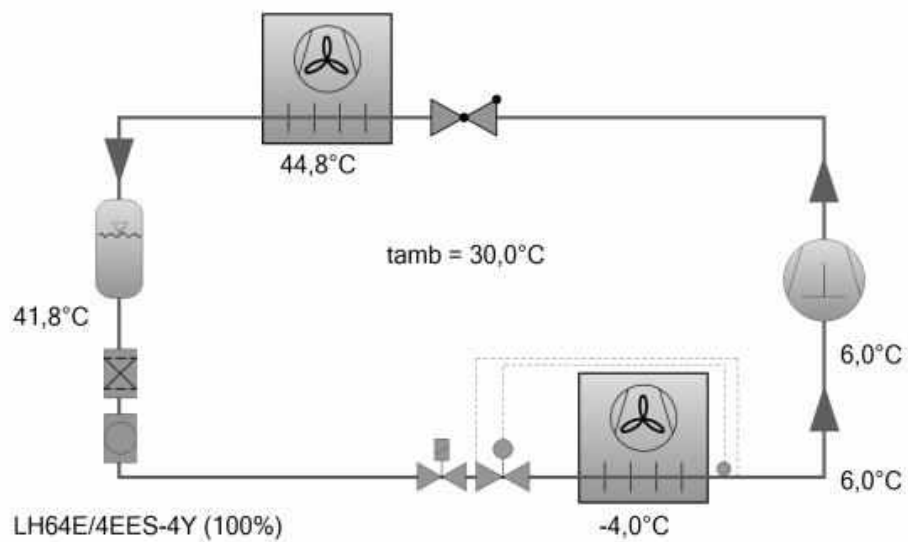
Na,	η_i ,	N_i ,	$P_{\text{тр}}$,	$N_{\text{тр}}$,	N_e ,	$N_{\text{дв}}$,	E_0 ,	$Q_{\text{кд}}^T$,	$Q_{\text{кд}}$,
-----	------------	---------	-------------------	-------------------	---------	-------------------	---------	---------------------	-------------------

кВт		кВт	кПа	кВт	кВт	кВт		кВт	кВт
1,92	0,84	2,28	39	0,25	2,53	2,86	3,35	10,70	10,80
4,29	0,82	5,12	39	0,58	5,70	6,4	2,67	20,3	20,32

Тип агрегату	LH64E/4EES-4Y	
Холодоагент	R134a	R134a
Типи випарів SST	-4,00 °C	-10,00 °C
темп. довкілля	30,0 °C	30,0 °C
Темп. всмоктуваної пари	6,00 °C	0 °C
Корисний перегрів	100%	100%
Режим експлуатації	Авто	Авто
Енергопостачання	400V-3-50Hz	400V-3-50Hz
Регулятор виробництва	100%	100%

Тип агрегату	LH64E/4EES-4Y-40S	
Щаблі регул.продуктивності	100%	100%
Холодовиробництво	9,02 kW	7,11 kW
Продукція випарника	9,02 kW	7,11 kW
Потребл. потужність	3,51 kW	3,08 kW
Струм (400V)	5,82 A	5,24 A
Напруги живлення	380-420V	380-420V
Масів. витрати	224 kg/h	175,7 kg/h
Тконденсація SCT	44,8 °C	41,9 °C
Переохолодження рідк.	3,00 K	3,00 K

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Початкові дані компресора 4EES-4Y

Холодоагент	R134a
Типи випарів SST	-4 °C
Тконденсація SCT	45,0 °C
Переохл-е (в конденсаторі)	0 K
Темп. всмоктуваної пари	20,00 °C
Режим експлуатації	Авто
Енергопостачання	400V-3-50Hz
Регулятор виробництва	100%
Корисний перегрів	100%

Компресор 4EES-4Y-40S

Щаблі регулювання продуктивності	100%
Холодовиробництво	6,78 kW
Холодовиробництво*	6,78 kW
Продукція випарника	6,78 kW
Потребл. потужність	2,80 kW
Струм (400V)	5,35 A
Напруги живлення	380-420V
Продуктивність конденсатора	9,58 kW
СМР/ККД	2,42
СМР/ККД *	2,42
Масів. витрати	158,7 kg/h
Режим експлуатації	Стандарт

Температура нагнітання без охолодження 98,8 °C

Технічні характеристики

Об'ємна произв-сть (1450 об/хв 50Гц) 22,72 m³/h

Об'ємна произв-сть(1750 об/хв 60Гц) 27,42 m³/h

Число циліндрів x Діаметр x Хід поршня 4 x 46 mm x 39,3 mm

Вага 93 кг

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Макс. надлишковий тиск (НД/ВД) 19 / 32bar

Приєднання лінії всмоктування 28 мм - 1 1/8"

Приєднання лінії нагнітання 16 мм - 5/8"

Тип олії для

R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F

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

Тип оливи для R22 (R12/R502) B5.2 (Option)

Тип оливи для R1234yf BSE32 (Standard) | R1234yf tc>70°C: BSE55 (Option)

Тип оливи для R1234ze BSE55 (Standard) | до>15°C: BSE85K (Option) | tc>70°C:

BSE85K (Option)

Тип оливи для R454C/R455A BSE32 (Standard)

Тип оливи для R515B BSE55 (Standard) | до>15°C: BSE85K (Option) | tc>70°C: BSE85K (Option)

Параметри двигуна

Версія двигуна 2

Напруга двигуна (інш. за запитом) 380-420V Y-3-50Hz

Максимальний робочий струм 12.2 A

Пусковий струм (ротор блокований) 53.5 A

Мах. енергоспоживання 6,9 kW

Технічна характеристика агрегату

Вага 133 кг

Загальна ширина 1000 мм.

Загальна глибина 672 мм

Загальна висота 687 mm

Приєднання лінії всмоктування 28 мм - 1 1/8"

Приєднання рідинної лінії 12 мм - 1/2"

Напруга (50 Гц, більше на запит) 230V-1-50Hz (Standard)

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Струм / Потужність кожного вентилятора (50 Гц) 1,5 А/315 W

Об'ємна витрата пов. конденс.50 Гц 4300 m³/h

Напруга (60 Гц, більше на запит) 230V-1-60Hz (Standard)

Струм / Потужність кожного вентилятора (60 Гц) 1,8 А/330 W

Об'ємна витрата пов. конденс.60 Гц 3100 m³/h

Об'єм конденсатора 1,05 dm³

Макс. наповн. хладагентом 90% при 20 C / 68 F

Тип ресивера (стандартный) FS76

R22 8,5 kg

R134a 8,6 kg

R407C 8,1 kg

R404A/R507A 7,5 kg

Тип ресивера (опция) FS125

R22 14,2 kg

R134a 14,3 kg

R407C 3,6 kg

R404A/R507A 12,5 kg

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тип агрегату LH64E/4EES-4Y
 Серії Стандарт
 Холодоагент R134a
 Темп., що використовується в
 розрахунку
 Темп. "точки роси"
 Типи випарів SST -10,00 °C
 темп. довкілля 30,0 °C
 Темп. всмоктуваної пари 0 °C
 Корисний перегрів 100%
 Режим експлуатації Авто
 Енергопостачання 400V-3-50Hz
 Регулятор виробництва 100%
 Результат
 Тип агрегату LH64E/4EES-4Y-40S
 Щаблі регулювання
 продуктивності
 100%
 Холодовиробництво 7,11 kW
 Продукція випарника 7,11 kW
 Потребл. потужність 3,08 kW
 Струм (400V) 5,24 A
 Напруги живлення 380-420V
 Масів. витрати 175,7 kg/h
 Тконденсація SCT 41,9 °C
 Переохолодження рідк. 3,00 K
 Режим експлуатації Стандарт

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР КОНДЕНСАТОРІВ

Площа поверхні конденсатора $F, \text{м}^2$, визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (2.22)$$

де: Q_k - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К

θ_m - середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся хладоном і охолоджуючим середовищем, °С

$$F_{\text{кд}}^{-4} = 10,8 / (35 \cdot 10) = 31 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{кд}}^{-10} = 20,32 / (35 \cdot 10) = 58 \text{ м}^2$$

Дану площу теплопередачі забезпечує поверхня теплообміну конденсаторів, що входять до складу агрегатів:

Витрати охолоджуючого повітря, що надходить на КД з повітряним охолодженням $V_v, \text{кг/с}$, визначається за формулою:

$$V_v = \frac{Q_k}{C_v \cdot \rho_v \cdot (t_{v2} - t_{v1})} \quad (2.23)$$

де: Q - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

C_v - питома теплоємність повітря, $C_v = 1,005 \text{ кДж/кг К}$

ρ_v - густина повітря, $\rho_v = 1,24 \text{ кг/м}^3$

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{в2} - t_{в1}$ -підігрів повітря в КД, °C

$$V_B^{-4} = 10,8 / (1,005 * 1,27 * 6) = 1,4 \text{ м}^3/\text{с} = 5070 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_B^{-10} = 20,32 / (1,005 * 1,27 * 6) = 2,6 \text{ м}^3/\text{с} = 9550 \text{ м}^3/\text{год}$$

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 РОЗРАХУНОК І ДОБІР КАМЕРНОГО УСТАТКУВАННЯ

Розрахунок і добір батарей і повітроохолоджувачів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (2.23)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

Δt - Різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері, °С

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.20

Таблиця 3.20 - Розрахунок камерного обладнання

Камера №	Q _{об} , кВт	Δt, °С	К, Вт/м ² К	F _{пр} , м ²	повітро охолоджувач	Кіль- кість	F _д , м ²	N _{ед} кВт	V _{пр} , дм ³
1	2,70	8	16	21,0	СТЕ 38НЗ	2	10,9	0,075	2,34
2	1,60	8	18	11,1	СТЕ 38НЗ	1	10,9	0,075	2,34
3	3,33	8	18	23,1	СТЕ 38НЗ	2	10,9	0,075	2,34
4	3,30	12	14	19,6	СТЕ 75НЗ	1	21,8	2*0,15	4,34
5	2,46	10	18	13,6	СТЕ 53НЗ	1	14,6	2*0,15	2,89
6	3,70	10	18	20,5	СТЕ 38НЗ	2	10,9	0,075	2,34
7	1,68	8	18	11,8	СТЕ 38НЗ	1	10,9	0,075	2,34
8	2,53	10	18	14,1	СТЕ 53НЗ	1	14,6	2*0,15	2,89

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Характеристика повітроохолоджувачів

Показники	СТЕ 38НЗ	СТЕ 53НЗ	СТЕ 75НЗ
Площа тепло передаючої поверхні , м ²			
Холодопродуктивність, кВт			
Місткість , дм ³			
Шаг ребер , мм			
Потужність електродвигуна, кВт			
Маса, кг			

3.13 РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ДОПОМІЖНОГО

УСТАТКУВАННЯ

Лінійний ресивер

Ресивер призначений для зберігання запасу фреону необхідного для підвищення ефективності роботи хол.установки при термічних навантаженнях. Кількість хол.агенту повинно бути менше об'єму ресиверу і конденсатора (якщо між ними немає запорного вентеля).

В хладонових установках об'єм ресиверу $V_{л.р}$ (в м³) визначається за формулою:

$$V_{л.р} = 1,45 \cdot V_{вип} \quad (2.24)$$

$$V_{л.р} =$$

Дану ємність забезпечують ресивери що входять до складу агрегатів.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.21 - Технічні дані лінійного ресиверу

Марка	F S 2 0 2
Розміри, мм	
D x S	
L	
Діаметри патрубків, мм	
вхід	
вихід	
вага	
Місткість, дм ³	

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14 ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ ТРУБОПРОВODІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Діаметр трубопроводів $d_{вн}$, мм, визначаємо за формулою:

$$d_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot \omega}} = \sqrt{\frac{4G}{\pi \cdot \rho \cdot \omega}} \quad (3.52)$$

де: V – об'ємна витрата рідини або газу, м³/с (з розрахунків)

G – масова витрата рідини або газу, кг/с (з розрахунків)

ω - швидкість руху рідини або газу, м/с

ρ - щільність рідини або газу, кг/м³

Таблиця 3.23

Найменування трубопро- воду.	V , м ³ /с	M , кг/с	ω , м/с	ρ , кг/м ³	$d_{вн.тр}$, м	$d_{вн.дій}$, м
- 4 °C						
Всмоктув	0,005		12	-	0,023	
Нагніт	0,0065		18	-	0,021	
Рідини		0,062	1,25	990	0,008	
- 10 °C						
Всмоктув	0,0113		12		0,034	
Нагніт	0,015		20		0,030	
Рідини		0,113	1,25	990	0,010	

Характеристика труб

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умовний прохід труби, мм	Зовнішній діаметр, мм	Внутрішній діаметр труби , мм	Площа поперечного перетину	Вага 1м кг
10	12	10	0,0785	0,307
20	24	21	0,346	0,943
25	28	25	0,491	1,111
32	36	32	0,805	1,900

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ ТА МОНТАЖУ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ.

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

Розрізняють три різні способи проведення механічних 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

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

закінчення монтажу систему випробовують на 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

Ремонт обладнання - це відновлення його працездатності, втраченої в процесі експлуатації. Ремонт будь-якого обладнання полягає в розбиранні, очищення, дефектації вузлів і деталей. Система планово-попереджувальних ремонтів передбачає зупинку машини на ремонт через певну кількість годин експлуатації. Ця система включає в себе: періодичне виконання технічних оглядів та перевірок частин холодильної установки в терміни, встановлені

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.

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

4.2 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

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

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 теплопритоків.

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону з системи. У цьому випадку агрегат не включається, тиск

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагнітання і всмоктування близько нуля; змійовики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом налаштування TRV 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 пониження тиску кипіння, потрібно довести прохідний перетин змійовика до нормативного.

На проектованому 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 TRV сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сидлі. При цьому стінки компресора покриваються інеєм, тиск всмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним. Слід перекрити подачу холодильного агента на камеру, вручну за допомогою спеціального гвинта, розташованого в нижній частині TRV підняти сидло і повернути в колишнє положення, відновивши подачу рідкого холодильного агента, простежити за нормальним відкриттям TRV.

При обслуговуванні фреонової установки вентиля відкривають або закривають тільки за допомогою маховика даного вентиля. Після закінчення операції закривають вузол сальника спеціальним ковпаком. У рідинну лінію фреону повинен бути включений фреоновий фільтр. Фільтр перемикають тільки при його очищенні. Після заповнення системи фреоном, а також після ремонту окремих вузлів і апаратів в рідинну лінію включають фреоновий осушувач на 10-

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 частину. На всіх вентилях, що знаходяться в закритому стані, вивішують таблички з написом "Вентиль закритий".

Усі несправності неаварійного характеру, які неможливо усунути при роботі машини, фіксують в журналі з тим, щоб усунути їх при першій зупинці машини.

4.3 АВТОМАТИЗАЦІЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

У схемі автоматизації передбачається взаємодія різних приладів автоматичного регулювання, захисту, пускових пристроїв та сигналізації. Схема автоматизації забезпечує незалежність взаємодії приладів, максимально можливу простоту, зручність наладки приладів, їх обслуговування, заміни та ремонту.

Регулювання заповнення камерних приладів охолодження здійснюється підтриманням заданого перегріву плавним зміною подачі рідини за допомогою ТРВ. Встановлені в камерах реле температури періодично відкривають і закривають соленоїдні вентиля на лінії подачі рідкого холодоагенту, що знаходяться перед ТРВ. Після ТРВ встановлюють спеціальний розподільник рідини РЖ.

Температура в камері схову регулюється пуском і зупинкою компресора від реле температури випарника РТ, керуючого котушкою магнітного пускача П.

Для захисту компресора від перегріву в кожусі його встановлюють реле температури РТК, яке при 85-95 0С розмикає свої контакти і зупиняє компресор.

Для захисту мережі від короткого замикання та електродвигуна від струмів перевантаження в силовому ланцюзі встановлений автомат АВ. Він же служить кнопковим рубильником. При 12-кратної перевантаження відключення відбувається майже миттєво. При тривалій перевантаження спрацьовує тепловий захист автомата. Для повторного включення автомата типу АП50 потрібно через 10-15 хвилин після спрацювання натиснути на кнопку.

Для відтавання випарника у реле температури РТ типу РТХО є кнопка. При натисканні кнопки відключається соленоїд, що живить рідким холодильним агентом повітроохолоджувачі камери в якій проводиться оттайке. Поки

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температура випарника не підвищиться на 4-6 0С, тобто відбудеться відтавання інею. Тільки тоді соленоїд відкривається. Кожна камера комплектується індивідуальним РТХО.

У проекті підібрані машини з водяним охолодженням конденсатора, регулювання тиску в конденсаторі відбувається автоматично.

Автоматичний захист забезпечує відключення компресора: при тиску нагнітання 14 - 14,5 x 105 Па; при струмового перевантаження електродвигуна через 30 хвилин при перевантаженні 35% і не більше 10-40 секунд при 4-кратній перевантаження, коли двигун при включенні не розкручується з-за відсутності однієї фази; у разі короткого замикання; при перегріві обмоток безсальниковим компресора. Додатково передбачаємо профілактичний захист: зупинку компресора при зниженні тиску води в конденсаторі, при досягненні заданої температури одночасно у всіх камерах.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Після подолання озонowego кризи кінця XX століття потепління клімату, мабуть, стане основною глобальною екологічною проблемою XXI століття, породженої діяльністю людини.

Останнє століття міленіуму виявилось найтеплішим, дані вимірювань показали, що за цей період температура підвищилася на 0,6 0,2 0C.

Аналіз цих змін за допомогою різних математичних моделей дозволив з досить великою часткою впевненості стверджувати, що спостережуване за останні 100 років глобальне потепління обумовлено головним чином дією антропогенних чинників - зростанням емісії вуглекислого та інших парникових газів.

Крім зростання приземної температури з'явилися й інші ознаки глобального потепління, такі, як танення арктичних льодів, руйнування шельфового льоду Антарктики. зменшення крижаного щита Гренландії, який останні 5 років скоротився на 250 км³.

Важливою ознакою зміни клімату є спостережуване зниження температури на 5 0C в стратосфері на висоті 50 км і на 30 0C в мезосфері на висоті 70 км. У цих областях атмосфери парниковий ефект не підвищує, а знижує температуру.

Все це свідчить про те, що сьогодні проблема глобального потепління виходить на перше місце, відтіснивши проблему збереження озонowego шару на другий план.

Для холодильної промисловості це питання має особливе значення, оскільки "створення холоду" в умовах глобального потепління неминуче вимагатиме нових значних витрат.

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У той же час сама холодильна промисловість, яка використовує холодоагенти, що володіють парникові властивості, сприятиме потеплінню клімату.

В даний час в світі відбувається холодильна революція. Монреальський протокол 1987 р. і Кіотської угоди 1997 занесли старі, а потім і нові холодоагенти в розряд регульованих парникових газів. Холодильний світ розділився на тих, хто ратує за застосування натуральних холодоагентів (хладон, діоксид вуглецю, вуглеводні та суміші), незважаючи на їхні недоліки, і тих, хто залишається, вірний хімічним холодоагенту - фторованим вуглеводнів.

Українське відділення МАХ у складі 97 академіків, 55 членів-кореспондентів, а також науково-дослідних організацій і навчальних закладів працює над проектами практичними рекомендаціями щодо зниження впливу забруднюючих речовин, стійкого відновлення та захисту природного стану екосистем регіонів, моря, озер і річок України, вирішує фундаментальну проблему клатратное сполук - газогідратів в придонних шарах Чорного моря, отриманню метану з шахтного повітря.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	система охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R134A
4.	Марка масла	Синтетичне, BSE32
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	1808
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	2
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2,0
10.	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0,5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2,49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	475
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Компресор	Bitzer 4EES-4Y	1	25.8	-4	9,02	76000
2	Конденсатор	BitzerLH 64	3			1*0,35	59000
3	Лінійний ресивер	Bitzer FS76	1				5000
4	Компресор	Bitzer 4EES-4Y	2	25.8	-10	7,2	76000
5	Лінійний ресивер	BitzerFS 125	2				5200
6	Повітроохолоджувач	STE38H 3	8	1.5		0.075	8000
7	Повітроохолоджувач	STE53H 3	2	2,5		2*0,15	8100
8	Повітроохолоджувач	STE75H 3	1	3,5		2*015	7800
9	РТО	SLHE1	1				1500

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн}, \quad (4.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 76000 \cdot 1 = 76000$$

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	Bitzer 4EES-4Y	1	76000	76000
2	Конденсатор	BitzerLH 64	3	59000	187000
3	Лінійний ресивер	Bitzer FS76	1	5000	5000
4	Компресор	Bitzer 4EES-4Y	2	76000	152000
5	Лінійний ресивер	BitzerFS125	2	5200	10400
6	Повітроохолоджувач	STE38H3	8	8000	64000
7	Повітроохолоджувач	STE53H3	2	8100	16200
8	Повітроохолоджувач	STE75H3	1	7800	7800
9	РТО	SLHE1	1	1500	1500
10	Разом сумарна вартість основного обладнання				546400
11	Вартість іншого обладнання (10%)				54640
12	Витрати на монтаж і транспорт (15%)				90156
13	Загальна вартість				691196

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \tag{4.2}$$

$$K_B = 0 + 691196 = 691196 \text{ грн}$$

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 $Q_{ст}$ в тис кДж, розраховується за формулою :

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

$$Q_{ст-10} = 25,8 \cdot 0,76 \cdot 19440 = 381180 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст-4} = 25,8 \cdot 0,7 \cdot 19440 = 351086 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 381180 + 351086 = 732266 \text{ тис.кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_l – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту:

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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	ΣQ_0	25,8*2
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
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.	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a*K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	14797,9
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2
Кількість компресорів, шт;	N	3,00
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m*n*K_B*R}*Z_M.*K_M.$	4596,5
Разом:	$C_p=C_{x.a.}+ C_M$	19394,4
Інші витрати (5%)	$C_i=C_p*5/100$	969,7
Усього:	$C_{д.м}=C_p+ C_i$	20364,11

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силовій електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном потужності, кВт	Кое ф. Вик. обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин	Витрати на силову електроенергію в грн,
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об..	Куст.	Чрік	$W_{заг} = Wh \cdot K_{в.об} \cdot K_{уст} \cdot \text{Чрік}$	$C_w = W_{заг} \cdot C_e$
1	Компресор	Bitzer 4EES-4Y	9,02	0,85	1	5400	41401,8	103090,48
2	Компресор	Bitzer 4EES-4Y	7,2	0,85	2	5400	66096	164579,04
3	Конденсатор	BitzerLH 64	2*0,35	0,85	2	5400	6426	16000,74
4	Повітроохолоджувач	STE38H3	0.075	0,6	8	3000	1800	4482
5	Повітроохолоджувач	STE53H3	2*0,15	0,6	2	3000	1800	4482
6	Повітроохолоджувач	STE75H3	2*0.15	0,6	1	3000	90000	224100
7	Всього	X	X	X	16	X	207523,8	516734,26

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

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

C_e - ціна 1кВт електроенергії , грн(2.49 грн за 1кВт.годину)

					MX 54 027 000 ДП ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 2 працівника 6-го розряду для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 1808 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:

$$Tc1 = ЗП / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$Tc1 = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

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.dtki.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідуючих розрядів розраховується за формулою:

$$Tc6 = Tc1 * TK6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки середнього розряду:

$$Tc(6p) = Tc(1p) * TK, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки середнього розряду

$$Tc(6p) = 40.62 * 1,7 = 71,21 \text{ грн.}$$

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

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:

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

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

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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	1808
К – кількість працівників компресорного цеху	К	2
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	257495,36
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100$, грн	64373,84
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	321869,2
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	25749,54
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	347618,74
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	76476,12

4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) 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:

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

$$C_{ст.1000 \text{ кДж}} = 1099836,58 / 732266 = 1,5 \text{ грн}$$

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)	20364,11	0,03
2	Зарплата виробничих працівників	347618,74	0,47
3	Відчислення від зарплати	76476,12	0,10
4	Електроенергія силова	516734,26	0,71
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	69 523,75	0,09
6	Амортизація обладнання(10%)	69 119,6	0,09
7	Разом цехова собівартість (Cст)	1099836,58	1,50

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	система охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький
2	Система охолодження	безпосередня
4	Холодильний агент	R134A
5	Марка масла	Синтетичне, BSE32
6	Наявність градирні	-
7	Ступінь автоматизації	Повна
8	Сума капіталовкладень, грн	691196
9	Холодопродуктивність компресорів , кВт	51,6
10	Кількість компресорів, шт.	2
11	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	732266
12	Цехова собівартість, грн.	1099836,58
13	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,5
14	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	2

Висновки до розділу 4

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1,5 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 системи охолодження для торгового центру площею 1020 м. кв. тон, м. Кропивницький можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

У країнах світу, залежно від економічного розвитку та політичного стану, існують закони та нормативні документи, які повністю або частково захищають людину від небезпечних та шкідливих умов праці, забезпечують охорону її здоров'я.

У конституційній державі всі закони і підзаконні акти повинні базуватися і відповідати основному закону держави – Конституції. Конституція України прийнята Верховною Радою 26 червня 1996 року. В ній декларуються права і свобода всіх громадян України. Для сфери трудової діяльності ці права і свобода конкретизовані в законах України і нормативно-правових актах про охорону праці (НПАОП), Державних стандартах та постановах Кабінету Міністрів України, що стосуються охорони праці.

Соціально і законодавчо захищена людина зацікавлена в своїй праці, цінує свою роботу, яка дає їй змогу пристойно існувати, утримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей. Умови праці те економічні фактори безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці. Отже, можна констатувати, що охорона праці є категорія економічна.

Загальними законами України, що визначають основні положення з охорони праці є Конституція України, Закон України «Про охорону праці», Кодекс Законів про Працю України, Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» тощо.

Людина, яка володіє професійними навичками та знаннями правил безпеки, передбачає цей ризик і застосовує заходи, які його зменшують або зовсім виключають.

Суспільно політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в нашій країні, не можуть бути ефективними без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потребами, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо.

Відповідальність за забезпечення безпечних умов праці, дотримання законодавства по охороні праці покладається на керівника підприємства (роботодавця). На робітників та службовців покладаються обов'язки по дотриманню всіх інструкцій з охорони праці, правил по обслуговуванню машин, правильному застосуванню засобів індивідуального захисту.

Особливими правилами регулюється охорона праці жінок і молоді. Усі працівники підлягають обов'язковому загальнодержавному соціальному страхуванню від нещасних випадків і професійних захворювань

Темою дипломного проекту являється проект холодильника при торговій мережі «АТБ» площею 1190 м.кв.

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 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.

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.

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Виробнича санітарія і гігієна 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.

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для підприємства відповідають вимогам СНіП 2.09.02-85

«Производственные здания».

Територія двору повинна бути спланована, рівна, не мати ділянок з застійними атмосферними або стічними водами. Територія підприємства необхідно утримувати в чистоті, вона має бути озеленена. Проходи і проїзди повинні бути вільними для руху, рівними і достатньо освітлені в вечірній та нічний час. Резервуари, ємкості, колодязі повинні бути закриті кришками чи обгороджені з усіх боків.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

Об'єм виробничого приміщення на кожного робітника повинен бути не менше 15 куб.м, а площа приміщення – 4,5 кв.м.

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

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

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

Допускається розміщення хладонових холодильних установок в виробничих приміщеннях сумісно з іншим технологічним обладнанням при умові, що в цих приміщеннях знаходиться персонал, який пройшов інструктаж по техніці безпеки на хладонових холодильних установках, а кількість хладона в установках, що приходяться на 1 м³ об'єму приміщення, становить не більше 0,5 кг для R12 і 0,35 кг для R22 .

В одному приміщенні з хладоновими установками забороняється розміщувати апарати і прилади 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.

Мінімальні розміри проходів для хладонових установок з об'ємною подачею компресорів більше 0,017 м³/с приймають такими ж, як і для аміачних установок (мінімальні розміри проходів в машинних і апаратних відділеннях повинні бути: основний прохід або відстань між регулюючою станцією і виступаючими частинами компресорів – 1,5 м, а між виступаючими частинами компресорів -1,0 м, між рівною стінкою і компресором (апаратом) – 0,8 м.).

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

Трубопроводи, які проходять через приміщення і не обслуговуються холодильною установкою, прокладають в сталій трубі або газонепроникливого кожусі, який сполучений з назовнім повітрям або з приміщенням, яке обслуговується установкою.

При прокладці трубопроводів в тунелі, де по умовам обслуговування необхідно періодичне знаходження персоналу, передбачають витяжну вентиляцію. Трубопроводи, які знаходяться в тунелі, не повинні мати роз'єднувальних сполучень. При монтажі холодильного устаткування і трубопроводів необхідно дотримуватись вимог ГОСТ 12.2.016-81 ССТБ «Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности».

Для запобігання, поглинання і накопичення токсичних речовин і руйнування агресивними речовинами, внутрішні поверхні приміщень захищають глазурованими керамічними плитками, кислототривкими штукатурками, масляними фарбами і іншими покриттями, що легко піддаються очищенню.

Колірну обробку інтер'єрів приміщень передбачають відповідно до СН 181-70. Стіни і стелі фарбують фарбами світлих тонів, малої насиченості з високим коефіцієнтом віддзеркалення світла. Забарвлення приміщень повинне сприяти створенню необхідного рівня яскравості в полі зору, а також збільшити коефіцієнт використання потоку світильників.

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

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знос. Технологічні заглиблення в підлозі приміщення 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.

На підприємстві передбачені побутові приміщення – гардеробні, туалети, умивальні, душові, приміщення для прийому їжі. Загальні санітарні вимоги до побутових приміщень визначаються «Санітарними нормами проектування виробничих приміщень». Гардеробні, умивальні, душові, туалети слід відділяти від виробничої ділянки і встановити окремий вхід через тамбур або коридор.

Всі виробничі, а також допоміжні приміщення – коридори, східці, проходи – повинні утримуватися в чистоті і порядку в відповідності до санітарних правил.

Вхід сторонніх людей в машинне відділення не дозволяється. На входних дверях вивішується 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 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

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 відділеннях примусової припливної і витяжної механічної вентиляції з кратністю повітрообміну в годину, яка визначена розрахунком, але не менше 3 для притоку і 4 для витоку повітря. Витяжна вентиляція одночасно є аварійною. Аварійна вентиляція повинна забезпечити кратність повітрообміну не менше 8 об'ємів в годину. Втягуючі отвори повітроводів витяжної вентиляції розміщують в нижній зоні приміщення. Параметри повітря в машинному і апаратному відділеннях повинні відповідати СНіП 2.04.05-91 « Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати встановлених гранично-допустимих концентрацій

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. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне передбачає три типа освітлення: робоче, місцеве (для огляду і ремонту) і аварійне. Освітленість

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машинних і апаратних відділень повинна відповідати СНіП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение». При використанні ламп розжарювання мінімальна освітленість – 75 лк, при використанні люмінесцентних ламп – 150лк. Освітленість приборів при використанні любых ламп повинна становити не менше 300лк. Для місцевого освітлення при огляді, чистці або ремонті обладнання (у середині компресора, апарата) повинні використовуватися переносні світильники у вибухобезпечному виконанні напругою не вище 12В, а також електричні кишенькові або акумуляторні ліхтарі.

Система опалення повинна забезпечити в приміщеннях машинних і апаратних відділеннях при непрацюючому обладнанні температуру повітря 16⁰С. При цьому температура поверхні нагрівальних пристроїв не повинна перевищувати 130⁰С. Допускається використання систем водяного і парового опалювання.

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму та вібрації проектом передбачено виконання наступних заходів:

- правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

Припустимий рівень шуму – 80 Дцб, рівень вібрації – 92 Гц. Зони, де рівень шуму вищий 80 Дцб позначені знаками небезпеки.

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства визначає збільшення числа людей, які експлуатують електроустаткування. Тому проблема електробезпечності здобуває особливе значення. Електричні мережі і електрообладнання в холодильно-компресорних цехах і відділеннях повинні відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок. При нормальному режимі роботи безпека в електроустановках забезпечується наступними засобами: використання малих напруг, ізоляції струмоведучих частин, виконанням електричних мереж, ізольованих від землі, недоступності струмоведучих частин. Відповідно до нормативних документів для

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захисту працюючих від ураження електричним струмом передбачені наступні заходи:

- недоступність струмоведучих частин;
- захисне відключення;
- розділювальний трансформатор, мала напруга, двійна ізоляція;
- вирівнювання потенціалів;
- захисне заземлення (занулення) корпусів електрообладнання;
- передбачені рубильники закритого типу;
- блокування, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, коврики резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75);

Безпечні умови праці на підприємстві досягаються за рахунок забезпечення безпеки виробничих процесів, які обґрунтовані і прийняті в технологічній частині дипломного проекту.

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».

Компресорні установки є небезпечними, тому що при стисненні повітря від атмосферного тиску до 1МПа, його температура може підвищуватися з 20⁰С до 300⁰С, мастила при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащуванні 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

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Вибухи та аварії холодильних установок інколи трапляються внаслідок гідравлічного удару, відмови запобіжних пристроїв і розриву нагнітального трубопроводу чи балонів з холодильним агентом. Холодильні установки оглядаються і випробовуються 1 раз на 3 роки під тиском азоту або діоксиду вуглецю, оскільки потрапляння води в систему може призвести до її псування. Гідравлічне випробування трубопроводів на міцність і щільність швів та з'єднань проводиться пробним тиском, який дорівнює 1,25 робочого тиску.

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон. Це безбарвний газ зі слабким специфічним запахом, який відчувається при об'ємній частці його в повітрі більше 20%. Щільність газоподібного хладагенту при атмосферному тиску приблизно в 4,3 рази більше щільності повітря при 20°C. По своїм токсичним властивостям відноситься до найменш небезпечних хладагентів. 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.

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 кг/м³, фреону-22 – не більше 0,35 кг/м³. Рідкі фреони визивають опіки шкіри і пошкодження очей.

Нещільності в хладонових холодильних установках виявляють за допомогою розчину мильної емульсії, полімерних індикаторів, галоїдних ламп і течешукачів. Перспективним способом є добавка до хладогену фарбуючі індикаторів, які створюють в містах нещільностей стійкі кольорові плями. При визначенні місць витоку хладона за допомогою галоїдних ламп і течешукачів приміщення машинного відділення попередньо вентиліують, під час перевірки в приміщенні не повинно бути сильних потоків повітря.

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

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.

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

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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. Категорично забороняється здача зміни машиністу, який прийшов на чергування хворим або в нетрезвому стані.

В машинних і апаратних відділеннях холодильних установок на видних місцях повинні бути вивішені: схеми трубопроводів хладагента, рассола і води з пронумерованими в них і відповідно до місця встановлення запірними вентилями і приборами автоматики, інструкції по улаштуванню і безпечної експлуатації установок, обслуговуванню кожного типу компресорів, насосів, вентиляторів, апаратів, експлуатації охолоджуючих установок, обслуговуванню приборів автоматики і контрольно-вимірювальних приборів, надання першої долікарської допомоги при отруєнні хладагентом, графіки проведення планово-попереджувального ремонту, покажчики місць зберігання засобів індивідуальної допомоги, номери телефонів швидкої допомоги, пожежної команди, диспетчера електромережі, начальника компресорного цеху.

Пожежна безпека.

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

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

					MX 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

машинних і апаратних відділень холодильних установок забороняється використовувати нагрівальні прилади з відкритим вогнем, в тому числі електричні рефлектори.

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

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

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.

Навчання і інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці. Вони проводяться зі всіма працівниками в процесі їх трудової діяльності.

Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці забороняється.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі працівники, яких приймають на роботу, проходять на підприємстві інструктажі, які за формою та часом проведення бувають вступним, первинним, повторним, позаплановим, цільовим. Їх проводять спеціалісти служби охорони праці, керівники робіт та структурних підрозділів.

Навчання персоналу дозволяє значно зменшити травматизм на роботі, а також дозволяє запобігти виникненню аварійної ситуації на виробництві.

Дотримуючись всіх правил техніки безпеки, вживаючи своєчасно заходи пожежної безпеки можна досягти зменшення частоти травматичних випадків і збільшення випуску продукції високої якості, що є головною метою підприємства.

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

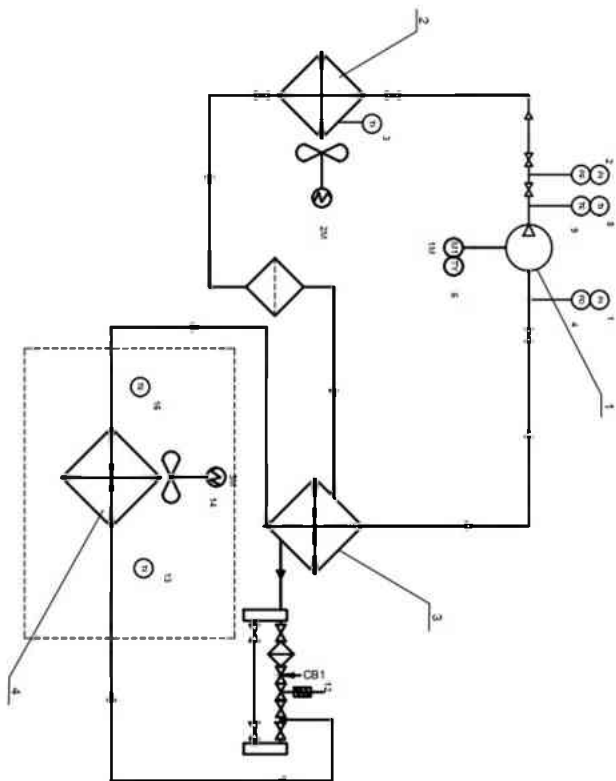
6. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Б.К. Явнелъ Курсове та дипломне проектування холодильних установок і систем кондиціонування повітря. - 3-е вид. перероб. і доп. - М .: Агропромиздат, 1989р.
2. Кондрашова Н.Г., Лашутіна Н.Г. Холодильно-компрессорні машини і установки. - М .: Вища школа, 1980р.
3. Кошкін Н.М. та ін. Теплові і конструктивні розрахунки холодильних машин. - Л. Машинобудування, 1976р.
4. Чумак І.Г., Чепурненко В.П. та ін. Холодильні установки-М.: Агропромиздат, 1991р.
- 5 Мальгін Ю.В., Мальгін Є.В., Суедов В.П. Холодильні машини і установки .- М.: Харчова промисловість, 1980р.
- 6 Крилов Ю.С., Пиріг П.І. і ін. Проектування холодильників - М .: Харчова промисловість, 1972р.
- 7 Проектування холодильних споруд. Довідник холодительна техніка .-- М .: Харчова промисловість, 1978р.
- 8 Закон України "Про охорону праці".
- 9.тіпове положення про навчання, інструктаж и перевірку знань працівників по вопросам охорони праці, затверджене постановою Кабінету Міністрів наказом Державного комітету України по Нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
10. Закон України "Про пожежну безпеку".
11. Охорона праці при обслуговуванні холодильних установок », Самойлов А.И., Ігнат'єв В.П., М., 1989р.
12. "Основи охорони праці" Купчик М.П., Гандзюк М.П., К., 2000р.
13. Журнали «Холод», »Холодильне справа», «Холодильна техніка».

					МХ 54 027 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

[illegible]

[illegible][illegible]

