

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПП: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ-56

Дипломний проект

здобувача освіти заочного відділення
МХ 56. 0016. 000 ДП

СУРОВОГО
КОСТЯНТИНА
СЕРГІЙОВИЧА

м. Одеса - 2024 р.

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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 56. 0016. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на
104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на 3 аркушах.

Дипломник [підпис] (Суровий К.С.)

Керівник проекту [підпис] (Бригадир Л.Г.)

Консультанти:

з економічної частини [підпис] (Шимко О.В.)

з будівельної частини [підпис] (Волянська С.В.)

з охорони праці [підпис] (Чорновол Н.І.)

по дотриманню
вимог ЄСКД [підпис] (Волянська С.В.)

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

Завідуючий відділенням [підпис] (Бригадир Л.Г.)

Захист "21" 06 2024 р. Протокол ЕК № 01 МХ

Оцінка ЕК 5 (відмінно)

Секретар ЕК [підпис] Хоцяновський С.Ю.

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» червня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
Беркань Іг.В.
“20” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Суrowого Костянтина Сергійовича
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 камер зберігання при ресторані на 104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».

Стверджена наказом по коледжу від «02» 11 2023 р. № 244-А2-ОД

Вихідні дані для проекту: температура літня 32 °С
відносна вологість повітря літня 60 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

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

3. Розрахунково- конструкторська частина

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

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

4.2 Автоматизація холодильної установки

5 Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Перелік використаних джерел

Графічна частина

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

Аркуш 2 Розводка трубопроводів

Аркуш 3 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	22.05.2024
2 Технологічна частина	23.05 – 25.05.24
3 Розрахунково-конструкторська частина	26.05 – 06.06.24
4 Організаційна частина	07.06 – 09.06.24
5 Аркуш 1,2	10.06 – 13.06.24
6 Економічна частина	14.06 – 19.06.24
7 Аркуш 3	20.06.2024
8 Охорона праці	21.06.2024
Попередній захист	19.06.2024
Захист дипломного проекту	20-30.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Бригадир Л.Г.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	
1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта.....	
1.2 Вихідні данні.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Характеристика швидкокопсувних продуктів.....	
2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання	
3 РОЗРОХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1 Розрахункові дані	
3.2 Розрахунок будівельних площ.....	
3.3 Вимоги до планування.....	
3.4 Планування холодильника	
3.5 Розрахунок ізоляції огорожень	
3.6 Тепловий розрахунок.....	
3.7 Визначення навантаження на компресор і камерне устаткування	
3.8 Вибір температурних режимів роботи холодильної машини	
3.9. Побудова циклів холодильної машини зняття параметрів вузлових точок...	
3.10 Тепловий розрахунок і добір компресорів.....	
3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторів.....	
3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування.....	
3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування.....	
3.14 Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки.....	
4.ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання	
4.2 Автоматизація холодильної установки.....	
5 . ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
7. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	

					<i>МХ 56.0016.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб		Суровий Д.			Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на 104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».	Літ.	Арку	Аркушів
Переві		Бригадир Л.Г						
Н.конт		Волянська С				ВСП «ОТФК ОНТУ» <i>МХ-56</i>		
Затв.		Беркань Ір.В						

[illegible]

[illegible]

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 (1493-1514pp.) 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 Пріспіо 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 техніка, а разом

					MX56.0016.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 полицю і малину, призначену для подальшої обробки у консервній промисловості. До 1910 р. цей процес отримав промислове розповсюдження.

					MX56.0016.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 °С). Заморожування вважається завершеним, коли рівноважна температура досягає -18°С, а під час зберігання і транспортування продуктів температура підтримується на рівні -18 °С 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 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.

					MX56.0016.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					MX56.0016.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ЗАВДАННЯ

За призначенням холодильники розрізняють: виробничі, холодильники для зберігання овочів та фруктів, розподільчі, портові, перевалочні, змішаного типу та холодильники на підприємствах роздрібної торгівлі і громадського харчування, які призначенні для короткочасного зберігання запасу продуктів, реалізуємих підприємством протягом декількох днів.

На підприємствах торгівельної діяльності і холодильник являє собою блок із декількох холодильних камер розташованих у групі складських приміщень та кухонного блоку.

Холодильник призначений для короткострокового (2-4 доби) зберігання запасу найрізноманітніших продуктів.

На торгових підприємствах кількість і розміри камер залежать від призначення підприємства, ступеню попередньої обробки продуктів чи виготовлення страв (напівфабрикати), та кількості місць у залі. Асортимент: добові витрати продуктів при реальному проектуванні визначають, враховуючи велику кількість факторів, згідно з чинними нормативами.

Блок охолоджувальних камер розміщується поблизу від розвантажувальної платформи і приймальні та недалеко від кухонного блоку. Площею блоку охолоджувальних камер приймають на 10-15% більше їх сумарної площі. Мінімальна площа камери повинна бути 6м при ширенні не менше 2.6м.

Висоту камер від рівня чистого полу до виступаючих частин конструкції перекриття приймаємо рівною від 2.7 до 3.5 м. Стіни само несучі із кирпича.

Двері охолоджувальних камер і тамбурів теплоізовані зі щільним гумовими стулками і притиснені затворами. Відкриваються двері у бік виходу із камери. Ширина дверей 0.9 м.

Охолоджувану камеру харчових відходів із тамбуром проектуємо з виходом в інший внутрішній коридор.

					MX56.0016.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодильні агрегати розміщуємо у машинному відділені приймаємо рівною 10-39% площі камер , а його висоту не менше 2.7 м . Підприємство розміщено в одноповерховій будівлі , Без підвальної і без чердачної.

Система охолодження безпосередня.

					MX56.0016.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 ВИХІДНІ ДАННІ

Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на 104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».

В районі забудови параметри температурно-вологісного клімату складають: Одеської області, Таїровської громади:

1.Температура:

- літня 32°C
- зимова -18°C
- середньорічна 9.9°C

2.Відносна вологість:

- Літня 56%
- Зимова 86%

					MX56.0016.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ

При холодильній обробці та зберіганні у харчових продуктах відбуваються складні процеси і явища, які призводять до змін їх вихідної якості.

Холодильна технологія харчових продуктів складається із обробки холодом – охолодження або заморожування і наступної дії холоду при зберіганні охолоджених або заморожених продуктів. До холодильної технології деяких харчових продуктів належить також відтеплення і розморожування їх при випуску із холодильника.

Основною метою холодильної технології харчових продуктів є збереження якості і початкових їх властивостей . Окрім того , холодильна технологія повинна забезпечити подовження строків зберігання харчових продуктів при самих незначних втратах у вазі від усушки, без помітного погіршення смаку і зовнішнього вигляду.

Застосування природного (зимового) холоду для зберігання харчових продуктів відомо людині дуже давно. Однак холодильна технологія харчових продуктів , як окрема галузь холодильної техніки , що використовує для обробки харчових продуктів штучний холод,нараховує приблизно сто років свого існування .

Харчові продукти, які оброблюють холодом , поділяються на продукти тваринного походження – м'ясо різних тварин , яйця і молоко, і рослинного походження – плоди , деякі овочі та ін. При переробці вказаних продуктів одержують ковбасні вироби, яєчний меланж, масло , фруктові соки та інші продукти , які також потребують застосування холоду .

На стійкість харчових продуктів при зберіганні впливає їх хімічний склад і, головним чином, вміст води, мінеральних речовин , жирів ,білків і вуглеводів . Хімічний склад ряду харчових продуктів наведено у таблиці 1.

Вода міститься в значній кількості у всіх продуктах у вільному і зв'язаному вигляді. Соки харчових продуктів – це водні розчини деяких мінеральних солей . Вони містять також цукор і білкові речовини .

					MX56.0016.002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінеральні речовини містяться у кістках у вигляді розчинних солей натрію, кальцію , калію та ін. Ці солі знижують температуру замерзання соку продуктів нижче 0°С .

Жири. Не всі жири однаково стійкі при зберіганні . Під дією кисню вони окислюються – стають масними і прогіркають.

Білки або азотисті речовини, є основною частиною тваринних м'язів і рослинних клітин і мають досить складну будову. Існуючі у природі білки, відрізняються один від одного хімічними і фізичними властивостями внаслідок вмісту амінокислот у різному кількісному і якісному поєднанні.

Всі білки, як високомолекулярні речовини ,є колоїдами і стійкість їх залежить від ступеню дисперсності.

Вуглеводи становлять значну частину продуктів рослинного походження і складаються головним чином з клітковини і цукрів. До вуглеводів належать всі прості цукри (глюкоза, фруктоза , лактоза та ін.), а також речовини , які можуть бути перетворені у них шляхом гідролізу.

Важливе значення для харчування і здоров'я людини мають вітаміни (А,В1, В2, С, D, РР та ін..) , які містяться в деяких продуктах рослинного і тваринного походження , наприклад вітамін А- у зелених частинах рослин, у овочах , а також у риб'ячому жирі та молоці ; вітамін С (аскорбінова кислота) –переважно у плодах і овочах.

Таблиця 2.1 Характеристика продуктів

Продукти	вода	білки	жири	вуглеводи	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

Продовження таблиці 2.1

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

2.2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКТІВ

Охолодження харчових продуктів складається з відводу від них тепла та зниження температури до початку затвердіння соків. Кінцева температура охолоджених продуктів знаходиться вище точки затвердіння їх соків і зазвичай лежить у межах від 0 до 5°C.

На процес охолодження продукту впливають такі чинники:

1. Його фізичні властивості
2. Геометрична форма і його товщина
3. Величина і стан поверхні
4. Початкова і задана кінцева температури продукту
5. Вид охолоджуючого середовища його температура і вологість

Тривалість зберігання продуктів на підприємствах обмежена 2-3 добами, тривалість зберігання окремих продуктів збільшена до 6 діб. Продукти зберігаються окремо групами: м'ясо; риба; м'ясні рибні овочеві напівфабрикати; молочні продукти; жири та гастрономія; кондитерські вироби; замороженні продукти.

Допускається спільне зберігання м'ясних, рибних і овочевих напівфабрикатів; молочних продуктів, жирів, гастрономії і кондитерських виробів.

Температури зберігання продуктів такі: -2°C –риба, 0°C -м'ясо, м'ясні і рибні напівфабрикати; 2°C-овочі жири , гастрономія ; 24 °C-ягоди фрукти овочі; 6 °C- кондитерські вироби; -15°C- замороженні продукти.

Відносна вологість повітря у холодильних підприємств громадського харчування повинна бути 80....95%. При зберіганні фруктів та овочів передбачається приточно-витяжна вентиляція з кратністю повітрообміну 4 об'єми на добу. На підприємствах громадського харчування продукти зберігаються в стаціонарних холодильних камерах для охолоджених і заморожених продуктів та у збірник холодильних камерах. При не великих об'ємах продукції , що зберігається використовують торгівельне холодильне устаткування холодильні шафи , прилавки, вітрини. Контроль параметрів зберігання здійснюють прилади вимірювання температури , вологості , швидкості переміщення охолоджуючого середовища.

					MX56.0016.002 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Проектуєма холодильна установка розраховується для холодильника при закладі громадського харчування-ресторані на 104 посадкових місць, яке знаходиться в 49.5 географічної широти кліматичній зоні.

Зовнішнє середовище даного міста, має слідуєчі параметри:

1.Температура:

- літня 32 °С
- зимова -18 °С
- середньорічна 9,9 °С

2.Відносна вологість:

- літня 56 %
- зимова 86 %

Таблиця 3.1 Температурно-вологісний режим камер

Камера схову	Розрахункова температура зберігання, °t	Розрахункова відносна вологість, %	Температура поступаючих продуктів, °С
Молочно-жир.гастр. прод.	2	80	8
Фрукти,овочі, напої	2÷4	80	20
М ясо	0	85	5
Риба	-2	85	0
Відходи	0	85	20

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ ПЛОЩ

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

Таблиця 3.2 Норматив будівельної площі камер схову

Приміщення	Будівельна площа , м ²		
	Ресторан на 104 посадкових місць		
	На 100 місць у залі	Збільш.на кожні 10 місць	Естр. тр., м ²
Охолоджувальні камери:			
Молочно-жирових і гастрономічних продуктів	11	0,4	11,2
Фруктів, овочів, зелені, напоїв	7	0,3	7,2
М'яса	9	0,45	9,2
Риби	4	0,05	4,04
Харчових відходів (у тому числі неохолоджуваний тамбур площею 4 м ²)	7	0,3	7,2

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

Таблиця 3.3 Розрахунок будівельних площ камер схову громад.харчування

Камера схову	F _{буд.дій.} , м ²	Норма завант., кг/м ²	V _{к.д.} , кг
Молоч.-жир. гастр.прод.	12	170-150	1920
Фр.овочі,напої	7,5	100	750
М'ясо	10,5	125	1312
Риба	6,0	220	1320
Харчові відходи	7,5	200	1500

3.3 Вимоги до планування

Під плануванням розуміють розміщення всіх камер схову і допоміжних помешкань холодильника з урахуванням їхнього призначення, кількості і розмірів. Для забезпечення найбільше раціонального планування варто притримуватися наступних правил:

Планування повинно відповідати схемі технологічного процесу виробництва та сприяти послідовності операцій холодильної обробки (передбачати найбільш короткі шляхи перевозок в холодильнику, не допускати зустрічних потоків вантажу).

Планування повинно сприяти зменшенню початкових витрат на будівлю холодильника.

При плануванні слід вибирати такі розміри і форму холодильника и так розташувати в ньому камери, щоб тепло припливи зовні та між камерами були мінімальними.

Планування повинно відповідати прийнятій системі охолодження.

Планування холодильника повинно відповідати вимогам правил техніки безпеки та протипожежної безпеки.

При плануванні необхідно враховувати можливість розширення холодильника.

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 ПЛАНУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

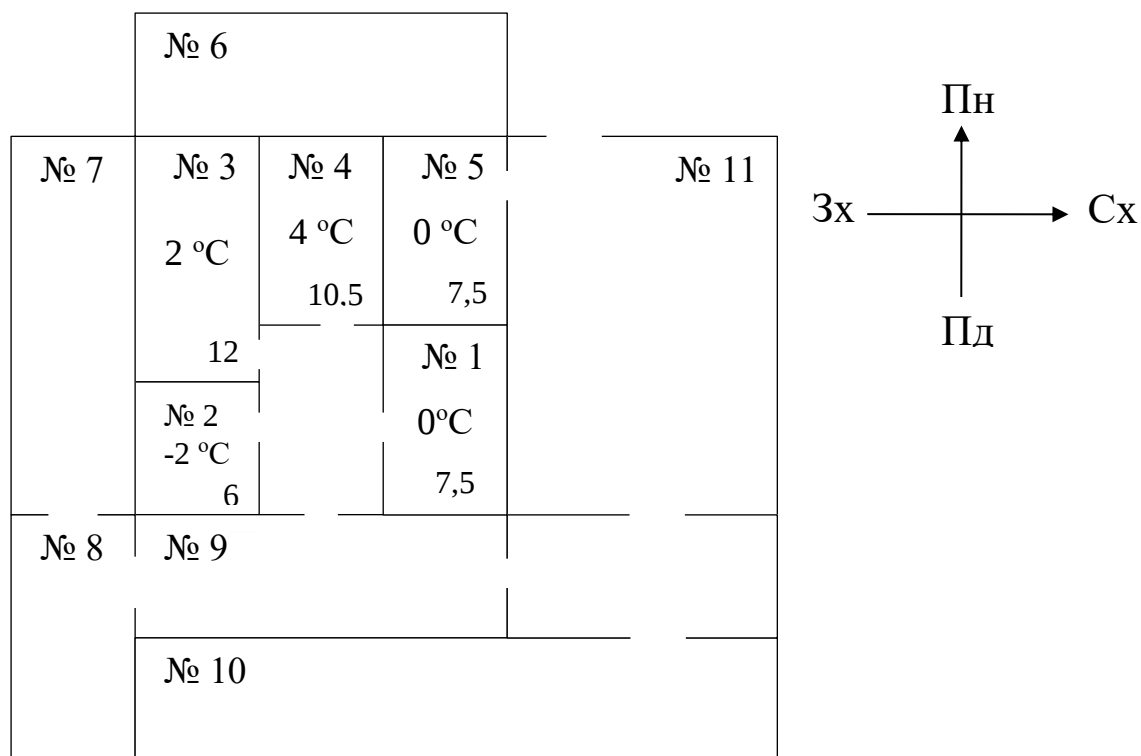


Рис.3.1 План холодильника.

Камери:

- 1 – зберігання м'яса;
- 2 – зберігання риби;
- 3 – зберігання молочно жирових та гастрономічних продуктів;
- 4 – зберігання овочів фруктів;
- 5 – для харчових відходів;
- 6 – машинне відділення (відкрите);
- 7 – службові приміщення;
- 8 – автопід'їзд;
- 9 – коридор;
- 10 – зал прийому їжі;
- 11 – виробничі неохолоджуємі приміщення;

3.5 РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЇ ОГОРОДЖЕНЬ

Товщину ізоляційного шару $\delta_{\text{тр}}$ мм, огородження визначаємо за формулою:

$$\delta_i^{\text{тр}} = \lambda_{i3} \left[\frac{1}{k_0^{\text{тр}}} - \left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right] \quad (3.1)$$

де: λ_{i3} , λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару і будівельних матеріалів що складають конструкцію огородження, Вт/(м·К)

$k_0^{\text{тр}}$ - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огородження, прийнятий у залежності від характеру огородження і температур по обох боку від нього , Вт/(м² К)

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої або більш теплового боку огородження, Вт/(м²К)

α_B - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодного боку огородження, Вт/(м²К)

Після вибору дійсної товщини ізоляції визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі $k_0^{\text{д}}$, Вт/(м² К), за формулою:

$$k_0^{\text{д}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) + \frac{\delta_i}{\lambda_i}} \quad (3.2)$$

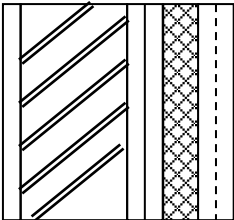
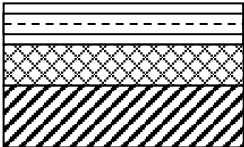
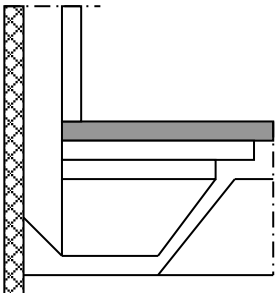
Усі розрахунки зводимо в таблицю 3.2

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.4 Розрахунок теплоізоляційного шару огороження

Огородження	$t_{\text{кам}}, ^\circ\text{C}$	$\alpha_{\text{в}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	$\alpha_{\text{з}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	$\sum \frac{\delta i}{\lambda i}, \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$	$\delta_{\text{із}}^{\text{тр}}, \text{мм}$	$\delta_{\text{із}}^{\text{д}}, \text{мм}$	$k_0^{\text{тр}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	$K_0^{\text{д}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$
Покриття	-2	9	23	0,079	170	175	0,275	0,27
Зовн. стіна з відк. м.в.	2	9	23	0,546	119	125	0,325	0,31
Зовн. стіна з відк. м.в.	0	9	23	0,546	132	150	0,30	0,27
Внут. стіна з вантаж. тамб.	-2	9	8	0,398	82	100	0,438	0,38
Внут. стіна з вантаж. тамб.	2	9	8	0,398	70	75	0,493	0,47
Внут. стіна з вантаж. тамб.	0	9	8	0,398	57,8	75	0,465	0,47
Внут. стіна з вантаж. тамб.	4	9	8	0,398	65	75	0,52	0,47
Перегородка	4/0	9	9	0,250	72	75	0,525	0,51
Перегородка	0/0	9	9	0,250	63	75	0,58	0,51
Перегородка	2/4	9	9	0,250	67	75	0,553	0,51
Перегородка	2/-2	9	9	0,250	72	75	0,525	0,51
Внут. стіна з сл. приміщ.	-2	9	8	0,546	75	75	0,438	0,44
Внут. стіна з сл. приміщ.	2	9	8	0,546	63	75	0,493	0,44
Коридор (неохл.прим)	4	9	8	0,546	57	75	0,520	0,44
Коридор (неохл.прим)	0	9	8	0,546	68	75	0,465	0,44
Внут. стіна з неохл.тамбур	0/н.т.	9	8	0,250	83	100	0,465	0,40
Зовн. стіна	4	9	23	0,546	108	125	0,35	0,31
Підлога	Відсипка по периметру згідно ГОСТу							

Таблиця 3.5 Конструкції огорожень

Найменування і конструкція огорожень	Найменування і матеріал шару	На шару $\delta_i, \text{м}$	Коеф. теплопровідності $\lambda_i, \text{Вт/мK}$	Тепловий опір $R_i, \text{м}^2\text{K/Вт}$
Зовнішня стіна (з цегли) Або внутрішня стіна с маш. відділенням. 	Штукатурка складним розчином по метал. сітці	0,02	0,98	0,020
	Теплоізоляція ПСБ-С	треб. визн.	0,05	треб. визн.
	Пароізоляція-2шару гідроізолю на бітумній мастиці	0,004	0,30	0,013
	Штукатурка цементно-піщана	0,20	0,93	0,022
	Кладка цегляна на цементному розчині	0,380	0,81	0,469
	Штукатурка складним розчином	0,020	0,93	0,022
				$\Sigma=0,546$
Покриття охолоджуваних приміщень 	1.5 шарів гідроізолю на бітумній мастиці	0,012	0,3	0,040
	2. Стяжка з бетону по метал. сітці	0,040	1,86	0,022
	3. Пароізоляція (шар пергаміну)	0,001	0,15	не врах.
	4. Плитна теплоізоляція ПСБ-С	треб. визн.	0,05	---
	5. Залізобетонна плита покриття	0,035	2,04	0,017
				$\Sigma=0,079$
Підлога охолоджувальних приміщень $t_{\text{кам}} \geq -4, \text{C}$ 	1.Монолітне бетонне покриття з важкого бетону	0,050	1,86	0,027
	2.Армобетонна стяжка	0,080	1,86	0,043
	3.Керамзитобетонна стяжка.	0,001	0,15	не врах
	4.Засипний теплоізоляційний матеріал(керамзитовий гравій)	потре. визн.	0,13	---
	5. Насипний ґрунт			--
	6. Бетонна підготовка М100	0,100	2,04	не врах.
	7. Ґрунт основи	---	---	

Конструкція огороження вибирається в залежності від призначення, місця знаходження холодильна та температурного режиму в камерах.

3.6 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

Теплоприпливи через огородження Q_1 , кВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \quad (3.3)$$

де: Q_{1C} теплоприплив від сонячного впливу:

$$Q_{1C} = K_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.4)$$

де: K_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огородження, Вт/м²·К

F - площа огородження, м²

Δt_c - надлишкова різниця температур , що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, °С

$$Q_{1T} = K_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.5)$$

де: Δt – температурний напір між внутрішнім і зовнішнім середовищем, С.

Теплоприплив через підлогу розраховуємо за формулою,

$$Q_{1T} = \sum k_{усл} \cdot F_{зони} (t_n - t_k) \cdot 10^{-3} \quad (3.6)$$

I зона шириною 2м; коефіцієнтом теплопередачі $k_{усл} = 0,47$ Вт/(м²К)

II зона шириною 2м. і $k_{усл} = 0,23$ Вт/(м²К)

III зона шириною 2м. і $k_{усл} = 0,12$ Вт/(м²К)

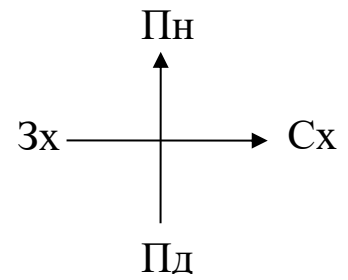
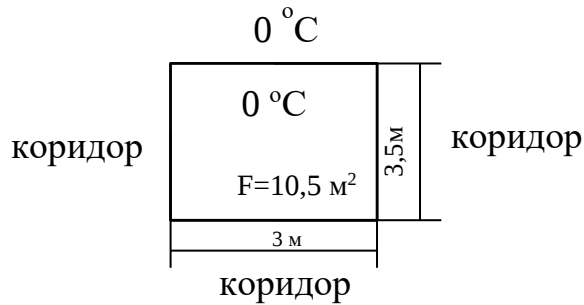
IV зона, вся залишкова площа, $k_{усл} = 0,07$ Вт/(м²К)

	I	
I	II	I
	I	

Рис. 3.2 Розбивка підлоги камер з $t_b \geq -4$ °С по зонам

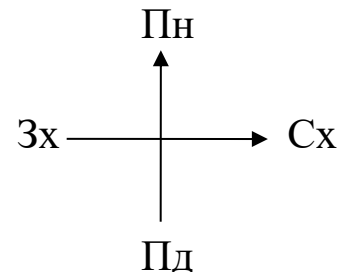
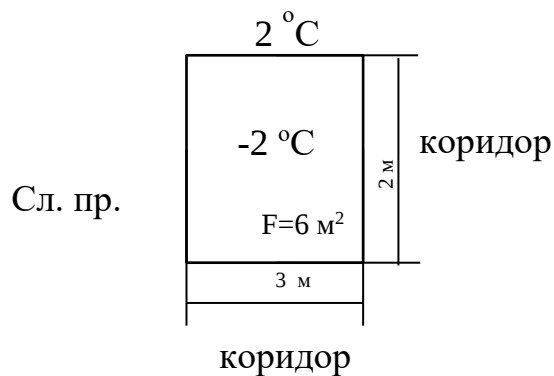
					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі розрахунки зводимо до таблиць:



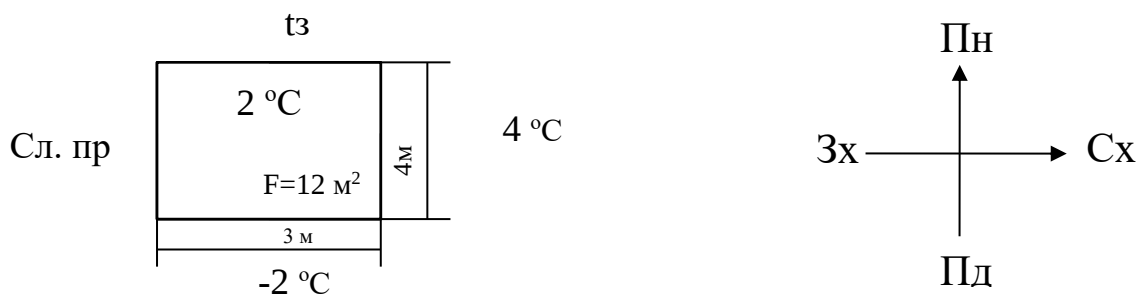
Таблиця 3.6 Розрахунок тепло припливів в камеру № 1 зберігання м'яса

Огородження	$k_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	t _з , °C	t _в , °C	Δt, °C	Δt _с , °C	Q _{лг} , кВт	Q _{лс} , кВт	Q _л , кВт
Ст.Вн.Пн	0,51	10,5	кор	0	22,4	-	0	-	0
Ст.Вн.Сх	0,44	10,5	кор	0	22,4	-	0,104	-	0,104
Ст.Вн.Пд	0,51	9,0	кор	0	22,4	-	0,089	-	0,089
Ст.Вн.Зх	0,47	10,5	кор	0	19,2	-	0,089	-	0,089
Покриття	0,27	10,5	32	0	32	14,9	0,091	0,042	0,133
Підлога І	0,47	13,0	32	0	32	-	0,196	-	0,196
ІІ	0,23	1,5	32	0	32	-	0,011	-	0,011
Разом									0,622



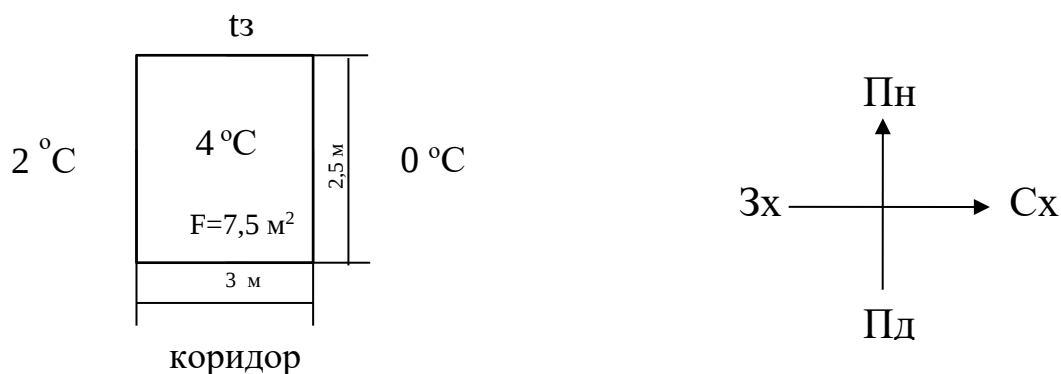
Таблиця 3.7 Розрахунок теплоприпливів в камеру №2 зберігання риби

Огородження	$k_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	t _з , °C	t _в , °C	Δt, °C	Δt _с , °C	Q _{лг} , кВт	Q _{лс} , кВт	Q _л , кВт
Ст.Вн.Пн	0,51	9,0	2	-2	4	-	0,018	-	0,018
Ст.Вн.Сх	0,39	6,0	кор	-2	20,4	-	0,054	-	0,054
Ст.Вн.Пд	0,44	9,0	кор	-2	23,8	-	0,094	-	0,094
Ст.Вн.Зх	0,44	6,0	сл.пр	-2	23,8	-	0,063	-	0,063
Покриття	0,27	6,0	32	-2	34	14,9	0,055	0,024	0,079
Підлога І	0,47	10,0	32	-2	34	-	0,160	-	0,160
ІІ	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом									



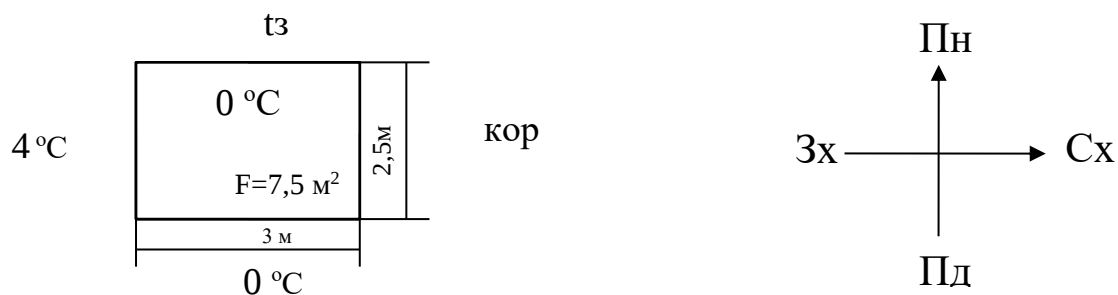
Таблиця 3.8 Розрахунок тепло припливів в камеру № 3 гастрономія

Огородження	$k_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$Q_{1т}, \text{кВт}$	$Q_{1с}, \text{кВт}$	$Q_1, \text{кВт}$
Ст.Зов.Пн	0,31	9,0	32	2	30	-	0,084	-	0,084
Ст.Вн.Сх	0,51	7,5	4	2	2	-	0,008	-	0,008
Ст.Вн.Пд	0,47	4,5	кор	2	18	-	0,035	-	0,035
Ст.Вн.Зх	0,51	9,0	-2	2	-4	-	-0,018	-	-0,018
Покриття	0,27	12,0	32	2	30	14,9	0,097	0,048	0,145
Підлога I	0,47	14,0	32	2	30	-	0,197	-	0,197
Підлога II	0,23	2,0	32	2	30	-	0,014	-	0,014
Разом									0,483



Таблиця 3.9 Розрахунок теплоприпливів в камеру № 4 Овочі фрукти

Огородження	$k_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$Q_{1т}, \text{кВт}$	$Q_{1с}, \text{кВт}$	$Q_1, \text{кВт}$
Ст.Зов.Пн	0,31	9,0	32	4	28	-	0,078	-	0,078
Ст.Вн.Сх	0,51	7,5	0	4	-4	-	-0,015	-	-0,015
Ст.Вн.Сх	0,47	9,0	кор	4	19,6	-	0,078	-	0,078
Ст.Вн.Пд	0,51	7,5	2	4	-2	-	-0,008	-	-0,008
Ст.Вн.Зх	0,27	7,5	32	4	28	14,9	0,057	0,030	0,087
Покриття	0,47	6,0	32	4	28	-	0,070	-	0,079
Підлога	0,3	1,5	32	4	28	-	0,010	-	0,010
Разом									0,332



Таблиця 3.10 Розрахунок тепло припливів в камеру № 5 харчові відходи

Огородження	$k_0, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$Q_{lt}, \text{кВт}$	$Q_{lc}, \text{кВт}$	$Q_l, \text{кВт}$
Ст.Зов.Пн	0,27	9,0	32	0	32	-	0,078	-	0,078
Ст.Вн.Сх	0,44	7,5	кор	0	22,4	-	0,074	-	0,074
Ст.Вн.Пд	0,51	9,0	0	0	0	-	0	-	0
Ст.Вн.Зх	0,51	7,5	4	0	4	-	0,018	-	0,018
Покриття	0,27	7,5	32	0	32	14,9	0,065	0,030	0,095
Підлога I	0,47	11,0	32	0	32	-	0,165	-	0,165
Підлога II	0,23	0,5	32	0	32	-	0,004	-	0,004
Разом									0,434

Теплоприпливи від вантажів при холодильній обробці

Q_2 , кВт, розраховуємо по формулі:

$$Q_2 = Q_{2\text{пр}} + Q_{2\text{тар}} \quad (3.7)$$

Теплоприплив від термічної обробки продуктів $Q_{2\text{пр}}$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{2\text{пр}} = M_{\text{пр}} \Delta i \cdot \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.8)$$

де: $M_{\text{пр}}$ - добове надходження продукту в камеру, т/добу.

Δi - ентальпія початкової і кінцевої температури продукту, Дж/кг, або прийняти теплоємність продукту, Дж/кг·К, $C_{\text{пр}} = i_{\text{пр}} \cdot t$, Дж/кг·К

24 - тривалість холодильної обробки продукту, ч

1000 – коефіцієнт переводу із тон у кг

3600 – коефіцієнт переводу із годин у секунди

Теплоприплив від тари $Q_{2\text{тар}}$, кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{2\text{тар}} = M_{\text{тар}} \cdot C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) \cdot \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.9)$$

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

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

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

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.10

Таблиця 3.11 Теплоприпливи від термообробки продукції.

№ кам.	Вк, т	$M_{\text{пр,Т}}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$\Delta i, \text{кДж/кг}$	$Q_{2.\text{пр}}, \text{кВт}$	$M_{\text{тар}}, \text{т/доб}$	$C_{\text{тар}}, \text{кДж/кг}\cdot\text{К}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$Q_{2\text{Т}}, \text{кВт}$	$Q_2, \text{кВт}$
1	1,312	0,656	5	0	14,5	0,109	0,065	2,5	5	0,109	0,116
2	1,320	0,66	-6	-2	-44	-0,28	0,07	2,5	-4	-0,008	-0,29
3	1,920	0,576	8	2	3,65	0,45	0,06	2,5	6	0,01	0,155
4	0,750	0,250	20	4	60	0,172	0,025	2,5	16	0,011	0,183
5	1,500	0,750	20	0	3,54	0,610	0,075	1,8	20	0,031	0,641

					MX56.0016.003 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Теплоприплив від зовнішнього повітря

Q_3 , кВт, визначається за формулою:

$$Q_3 = M_{вз}(i_3 - i_в) \quad (3.10)$$

де: $M_{вз}$ - масова витрата вентиляційного повітря, кг/с

$i_3, i_в$ – питома ентальпія зовн. повітря та повітря в камері, кДж/кг

$$M_{вз} = \frac{V_k \cdot a \cdot \rho_v}{24 \cdot 3600} \quad (3.11)$$

де: a – кратність повітряобміну;

ρ_v – щільність повітря камери, кг/м³

V_k - об'єм камери , м³

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.12

Таблиця 3.12

№ кам.	V_k , м ³	a	ρ_v	м.в.	i_3	$I_в$	Q_3 , кВт
4	22,5	4	1,26	0,0013	78	13	0,085
5	22,5	10	1,29	0,0033	78	10	0,228

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційні теплоприпливи Q_4 , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad (3.12)$$

Теплоприплив від освітлення q_1 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_1 = A \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.13)$$

де: A - кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на m^2 площі підлоги, Вт / m^2

F - площа підлоги, m^2

Теплоприплив від перебування людей q_2 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_2 = 0,35 \cdot n \quad (3.14)$$

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

n - число людей, працюючих в одному помешканні

Теплоприплив від працюючих електродвигунів q_3 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_3 = N_{\Sigma} \quad (3.15)$$

де: N_{Σ} - потужність електродвигунів, кВт

Теплоприпливи при відкритті дверей q_4 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_4 = K \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.16)$$

де: K - питомий приплив тепла при відкритті дверей, Вт/ m^2

Для підприємства громадського харчування всі експлуатаційні теплоприпливи можна визначити за формулою:

$$Q_4 = q \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.17)$$

де: q – теплове навантаження при експлуатації камери, Вт/ m^2

F – площа камери, m^2

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.13 Експлуатаційні теплоприпливи

№ кам	F	A	q1	n	q2	Ne	q3	K	q4	$\Sigma Q4$
1	10,5	2,3	0,024	1	0,175	0,36	0,36	11,5	0,121	0,68
2	6,0	4	0,014	1	0,12	0,28	0,28	11,5	0,069	0,48
3	12,0	4	0,027	1	0,175	0,36	0,36	11,5	0,138	0,70
4	7,5	4	0,017	1	0,12	0,28	0,28	5,0	0,038	0,455
5	7,5	4	0,017	1	0,12	0,28	0,28	11,5	0,086	0,656

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплоприпливи від фруктів та овочів при “диханні” враховують лише на спеціалізованих холодильниках для зберігання овочей та фруктів та в таких же камерах розподільчих холодильників Q_5 , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_5 = B_k (0,1q_n + 0,9q_{зб}) 10^{-3} \quad (3.18)$$

де: B_k - місткість камери, т

q_n , $q_{зб}$ – тепловиділення плодів при температурі надходження та зберігання, Вт/т

Таблиця 3.14 Теплоприпливи від «дихання» фруктів, овочів.

№ кам.	$B_{кам}, т$	q_n Вт/м	q_{xp} Вт/м	Q_5 , кВт
4	0,750			
картопля	0,300	44	23	0,0075
капуста	0,100	194	48	0,006
морква	0,050	135	36	0,0023
цибуля	0,050	58	25	0,002
огірки	0,050	174	30	0,002
помідори	0,050	102	26	0,002
виноград	0,050	78	22	0,0014
яблука	0,050	73	19	0,0012
буряк	0,050	113	32	0,002
				0,027

3.7 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР І КАМЕРНЕ

УСТАТКУВАННЯ

Таблиця 3.15 Зведені теплоприпливи

Камера №	Q ₁		Q ₂		Q ₃		Q ₄		Q ₅		ΣQ	
	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ
1	0,622	0,62	0,118	0,11	-	-	0,68	-	-	-	1,42	
2	0,460	0,46	-0,288	-	-	-	0,48	-	-	-	0,66	
3	0,483	0,48	0,155	0,15	-	-	0,70	-	-	--	1,34	
4	0,332	0,33	0,183	0,18	0,085	0,08	0,455	-	0,027		1,08	
5	0,434	0,43	0,641	0,64	0,228	0,22	0,656	-	-	-	1,95	
											6,45	

Холодопродуктивність компресорів Q₀, кВт, розраховуємо за формулою

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (3.19)$$

де: k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки, k=f(t₀)

Q_k - сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння, прийнята по зведеній таблиці теплоприпливів, кВт

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

$$Q_0^{-8} = \frac{1,04 \cdot 6,45}{0,7} = 9,6 \text{ кВт}$$

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 ВИБІР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Температура кипіння:

для фреону - $t_0 = t_{\text{в}} - (10 \div 16) \text{ } ^\circ\text{C}$ (3.20)

$$t_0 = -2 - 6 = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_0 = -0 - 8 = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$t_0 = 4 - 12 = -8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$t_{\text{к}} = t_{\text{зов}} + (10 \div 12) \text{ } ^\circ\text{C}$$
 (3.21)

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

Температура усмоктування хладонової холодильної машини визначається за формулою:

$$t_{\text{вс}} = t_0 + (5 \div 8) + (5 \div 7) \text{ } ^\circ\text{C}$$
 (3.22)

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

$$t_{\text{вс}}^{\text{РТО}} = -10 + +5 + 15 + 5 = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклів холодильної машини, зняття параметрів вузлових точок

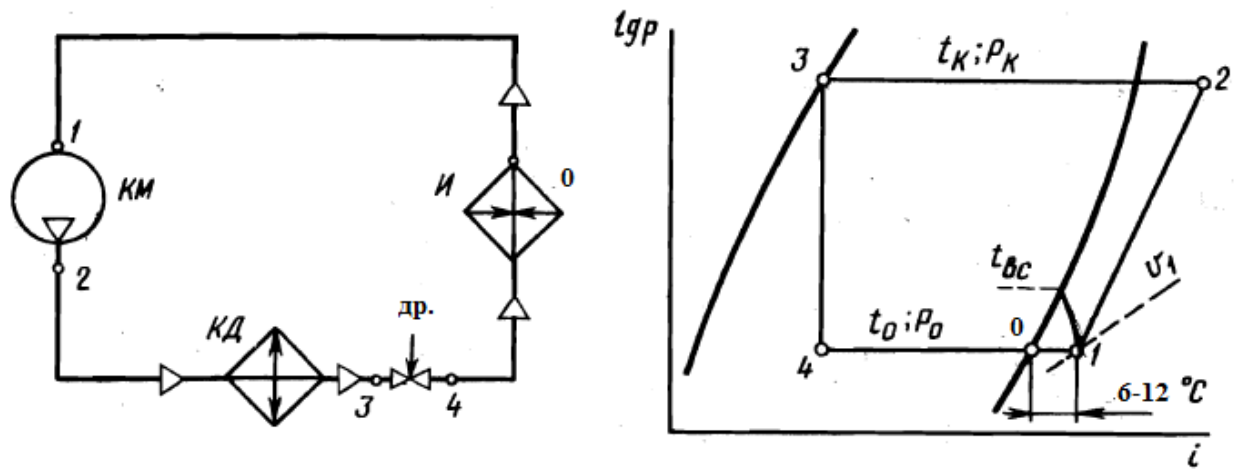


Рис. 3.3 Схема хладонової машини без РТО

Таблиця 3.16 Параметри вузлових точок циклу.

Номер точки	Параметри				
	t, °C	P, МПа	h(i), кДж/кг	V, м³/кг	x
з РТО					
0	-8	0,23	395		1
1	-3	0,23	397		
1'	12	0,23	412		
1''	15	0,23	416	0,105	
2'	68	1,1	452		
3	42	1,1	258		0
3'	31	1,1	240		
4	-8	0,23	240		0,27

3.10 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОМПРЕСОРА

Розрахунок одноступінчатого компресору:

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

$$q_0 = i_0 - i_4 \quad (3.23)$$

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

$$M_T = \frac{Q_0}{q_0} \quad (3.24)$$

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

Дійсна об'ємна подача, м³/с

$$V_d = M_d V_1' \quad (3.25)$$

де: V_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_\omega \quad (3.26)$$

$$\lambda_i = \frac{p_0 - \Delta p_{bc}}{p_0} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_0} - \frac{p_0 - \Delta p_{bc}}{p_0} \right) \quad (3.27)$$

$$\lambda_\omega = \frac{T_0}{T_k} \quad (3.28)$$

Теоретична об'ємна подача, м³/с

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda} \quad (3.29)$$

Підбираю компресор по теоретичній об'ємній подачі.

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$q_v = \frac{q_1}{v_1} \quad (3.30)$$

Адіабатна потужність N_a , кВт визначається за формулою:

$$N_a = M_d(i_2 - i_1') \quad (3.31)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії η_i , кВт визначається за формулою:

$$\eta_i = \lambda_w + b t_0 \quad (3.32)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (3.33)$$

Потужність тертя $N_{тр}$, кВт визначається за формулою:

$$N_{тр} = V_t P_{тр} \quad (3.34)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (3.35)$$

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

$$N_{дв} = (1,1 - 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (3.36)$$

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$\epsilon_e = Q_0 / N_e \quad (3.37)$$

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

-теоретичний $Q_k = M_d(i_2 - i_3) \quad (3.38)$

-дійсний $Q_{k_{y.d}} = Q_0 + N_i \quad (3.39)$

По V_t по каталогу підбираємо марку і кількість компресорів

Таблиця 3.17 Розрахунок КМ

t_0 , С	Q_0 , кВт	q_0 , кДж/ кг	M , Кг/с	V_g , м ³ /с	λ_i	λ_w	λ	V_m , м ³ /с	Тип ком- ру	Кіль- кість, шт	ΣV_k , м ³ /с
-8	9,6	155	0,062	0,0065	0,89	0,84	0,75	0,0086	4FC-5.2Y	2	0,0051x2

Продовження таблиці 3.17

N_a , кВт	η_i	N_i , кВт	$P_{тр}$, кПа	$N_{тр}$, кВт	N_e , кВт	$N_{дв}$, кВт	ϵ_0	$Q_{кд}^T$, кВт	$Q_{кд}$, кВт
2,23	0,82	2,72	39	0,33	3,06	3,5	3,14	12,0	12,3

По теоретичній об'ємній подачі підбираю компресорно-конденсаторні агрегати фірми BITZER:

LN84/4FC-5.2Y-40S - температура кипіння - 8 °С

					MX56.0016.003 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

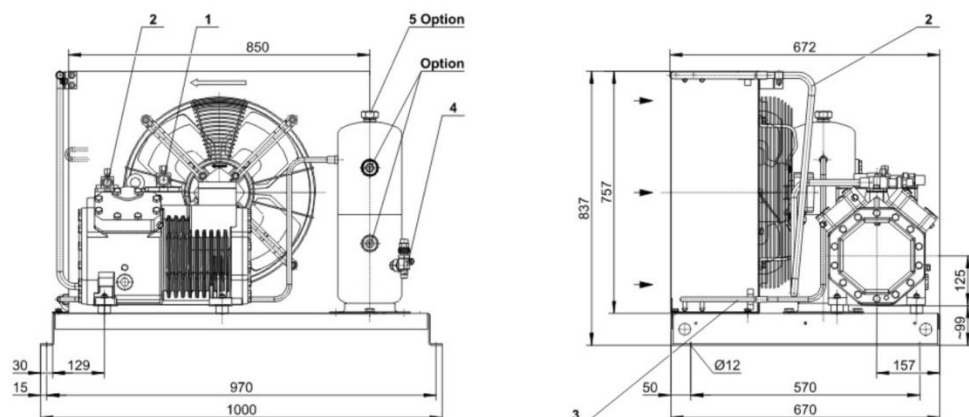
Таблиця 3.18 Технічна характеристика компресора

Параметри	4FC-5.2Y-40S
Холодопродуктивність, кВт	5,56
Холодоагент	R134a
Температура кипіння, °C	-8
Температура конденсації, °C	42
Переохолодження рідини, K	2
Температура всмоктування пара, °C	5
Енергопостачання, В-Гц	400-3-50
Корисний перегрів, %	100
Регулятор продуктивності, %	100
Холодопродуктивність, кВт	5.56
Продуктивність випарника, кВт	5.56
Споживна потужність, кВт	2.0
Струм, В	5.60
Напруга живлення, В	380-420
Об'єм конденсатора, дм ³	7,5
COP/КПД	38.1
COP/КПД	2.89
Масова витрата, кг/м	132.4
Режим експлуатації	Standard
Об'ємна продуктивність	0.0051
Кількість циліндрів	4x41x39,3
Напруга мотора, В	380-420-3-50
Максимальний робочий струм, А	10,8
Пусковий струм, А	62,2
Вага, кг	86
Максимальний надлишковий тиск, Бар	19/28
Приєднання лінії всмоктування, мм	22-7/8
Приєднання лінії нагнітання, мм	16-5/8
Використання масла для	R134a
Виправка масла, дм ³	2,0
Підігрів масла в картері, В	0...120
Контроль тиску масла	option
Захист двигуна	SE-BI
Клас захисту	IP65

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технические данные: LH84E/4FC-5.2Y

Размеры и соединения



Технические данные

Технические параметры

Вес	140 kg
Общая ширина	1000 mm
Общая глубина	672 mm
Общая высота	837 mm
Присоединение линии всасывания	22 mm - 7/8"
Присоединение жидкостной линии	12 mm - 1/2"
Вентиляторы: количество	1xEC
Напряжение (50 Гц, больше по запросу)	230V-1-50Hz (Standard)
Ток / Потребляемая мощность каждого вентилятора (50 Гц)	1,5 A / 330 W
Объемный расход возд. конденс. 50 Гц	4600 m³/h
Напряжение (60 Гц, больше по запросу)	230V-1-60Hz (Standard)
Ток / Потребляемая мощность каждого вентилятора (60 Гц)	1,7 A / 340 W
Объемный расход возд. конденс. 60 Гц	4600 m³/h
Объем конденсатора	2,23 dm³
Тип ресивера (стандартный)	FS152
Макс. наполн. хладагентом 90% при 20 C / 68 F	
R22	14,2 kg
R134a	14,3 kg
R407C	13,6 kg
R404A/R507A	12,5 kg
R407A	13,7 kg
R407F	13,3 kg
R448A	13 kg
R449A	13,1 kg
R450A	14 kg
R513A	14,3 kg
R1234yf	13 kg
R1234ze	13,8 kg
Тип ресивера (опция)	FS202
R22	21,8 kg
R134a	22,1 kg

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОНДЕНСАТОРІВ

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

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \theta_m} \quad (3.40)$$

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

$$F = \frac{12,3}{0,025 \cdot 10} = 49,2 \text{ м}^2$$

Необхідну площу забезпечують конденсатори, що входять до складу агрегатів (LN84)

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

$$V_B = \frac{Q_k}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{B2} - t_{B1})} \quad (3.41)$$

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

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

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

$t_{B2} - t_{B1}$ - підігрів повітря в КД, °С

$$V_B = \frac{12,3}{1,005 \cdot 1,24 \cdot 5} = 1,97 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 7106 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідну площу забезпечують вентилятори, що входять до складу конденсаторів.

Витрати повітря, що знімає тепло конденсації забезпечують вентилятори конденсаторів

Таблиця 3.19 Технічна характеристика конденсаторів

Параметри	L H 8 4
Холодопродуктивність, кВт	6,95
Продуктивність випарювача, кВт	6,95
Споживання потужності, кВт	3,17
Струм, А	5,89
Напруга живлення, В	380-420
Масова витрата, кг/год	227
Т конденсації SCT, °C	43,5
Переохолодження рідини, К	3,00
Режим експлуатації	Standard

3.12 РОЗРАХУНОК І ДОБІР КАМЕРНОГО УСТАТКУВАННЯ

Розрахунок і добір батарей і повітроохолоджувачів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.42)$$

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 3.13

Таблиця 3.20 Розрахунок камерного обладнання

Камера №	Q _о , кВт	Δt, °С	K, Вт/м ² К	F _{пр} , м ²	повітро охолоджувач поточні	Кількість	F _д , м ²	N _{ед} кВт	V _{пр} , дм ³
1	1,42	8	18,0	9,8	RLE251A55	1	9,5	1x0,25	1,3
2	0,66	6	16,0	6,1	SGL11	1	5,8	1x0,3	1,3
3	1,34	8	18,0	9,3	RLE251A55	1	9,5	1x0,25	1,3
4	1,08	12	16,0	5,6	SGL11	1	5,8	1x0,3	1,3
5	1,95	8	18,0	13,5	GLE251A4	1	9,5	1x0,25	1,3

Таблиця 3.21 Характеристика повітроохолоджувачів марки:

Показники	RLE251A55	SGL11	GLE251A4
Площа тепло передаючої поверхні , м ²	9,5	5,8	12,8
Холодопродуктивність, кВт	1,8	1,03	2,2
Місткість , дм ³	1,3	1,3	1,3
Шаг ребер , мм	4	4	4
Потужність електродвигуна, кВт	1x0,25	1x0,3	1x0,25
Маса, кг	15	12	16

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 m^3) визначається за формулою:

$$V_{л.р} = 1,45 \cdot V_{вип} \quad (3.43)$$

$$V_{л.р} = 1.45 \cdot 13 = 6,5 \text{ дм}^3 = 0,0065 \text{ м}^3$$

Дану ємність забезпечують ресивери що входять до складу агрегатів.

Таблиця 3.22 - Технічні дані лінійного ресиверу

Показники	F S 1 5 2
Корисний об'єм хладагенту, dm^3	13
Наповнення х/агентом R404A, кг	14,3
Мах. робоча температура, $^{\circ}C$	120
Мах. надлишковий тиск, bar	33
Габаритні розміри, мм довжина	440
ширина	216
Вага, кг	

					MX56.0016.003 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14 ВИЗНАЧЕННЯ ДІАМЕТРУ ТРУБОПРОВODІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

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

$$d_{вн} = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{\pi \cdot \omega}} = \sqrt{\frac{4G}{\pi \cdot \rho \cdot \omega}} \quad (3.44)$$

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 Розрахунок діаметру трубопроводів

Найменування трубопроводу.	V , м ³ /с	M , кг/с	ω , м/с	ρ , кг/м ³	$d_{вн.тр}$, м	$d_{зв.дій}$, м
холодильний						
всмокт.	0,0051	-	18	-	0,019	20,22
нагніт.	0,0051	-	20	-	0,011	17,05
рідини	-	0,061	1,2	1180	0,0066	0,0079

Таблиця 3.24 Характеристика труб

Зовнішній діаметр, мм	Внутрішній діаметр труби, мм	Площа поперечного перетину	Вага 1 м кг
9,52	7,9	0,131	0,31
19,05	17,05	0,346	0,59
22,22	2,22	0,406	0,61

					MX56.0016.003 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 закінчення монтажу систему випробовують на щільність надлишковим тиском, вакуумуванням і хладоном. Після випробувань систему заправляють маслом і хладоном. Перед пуском установки проводиться налаштування приладів

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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, очищенні, 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.

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

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 фреонові 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 фреонові 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 нагнітання і всмоктування близько нуля; змійовики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом налаштування ТРВ не дається збільшити подачу рідкого

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 ТРВ сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сідлі. 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 ТРВ підняти сідло і повернути в колишнє положення, відновивши подачу рідкого холодильного агента, простежити за нормальним відкриттям ТРВ.

При обслуговуванні фреонової установки вентилі 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 10-12 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

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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.

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

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

Останнє століття міленіуму виявилося 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 кмЗ.

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 озонового шару на другий план.

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

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

					MX56.0016.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					MX56.0016.004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 ресторані швидкого харчування.

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.

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.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 и 0,35 кг для R22 .

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

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

Мінімальні розміри проходів для хладонових установок з об'ємною подачею компресорів більше 0,017 м³/с приймають такими же, 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.).

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

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Трубопроводи, які проходять через приміщення і не обслуговуються холодильною установкою, прокладають в сталій трубі або газоне-проникливому 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 зносу. 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

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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;

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 витoku 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 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 (усередині компресора, апарата) повинні використовуватися переносні світильники у вибухобезпечному виконанні напругою не вище 12В, а також електричні кишенькові або акумуляторні ліхтарі.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 електробезпеки 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 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);

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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 хладагенту фарбуючі індикатори, які створюють в місцях нещільностей стійкі кольорові плями. При визначенні місць витіку хладагента за допомогою галоїдних ламп і течешукачів приміщення машинного відділення попередньо вентилують, під час перевірки в приміщенні не повинно бути сильних потоків повітря.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПШ. Рядом з установкою в заскленій 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 витoku 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 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 ventилями 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

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– 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.

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.

					MX56.0016.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. 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 холодильна 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».

					MX56.0016.007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016298420

Дата перевірки:
30.05.2024 11:49:51 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
30.05.2024 11:55:41 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4MX-56 Суровий К.С

Кількість сторінок: 39 Кількість слів: 5660 Кількість символів: 34968 Розмір файлу: 1.33 MB ID файлу: 1016093585

25.7%

Схожість

Найбільша схожість: 15.3% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3f510135-8c8..>)

25.7% Джерела з Інтернету 137

Сторінка 41

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 18

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект здобувача освіти

Сурового Костянтина Сергійовича

Спеціальність

№ 142 «Енергетичне машинобудування»

ОПП

«Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема: «Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на 10 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Сурового К.С. виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Суровий К.С. над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Сурового К.С. - відмінно.

При навчанні за освітньо-професійною програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок» показав програмні результати навчання на достатньо високому рівні, зацікавленість проявляв до дисципліни професійного циклу.

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

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

Суровий К.С. отримав ОПС «Фаховий молодший бакалавр» з енергетики, заслуговав на присвоєння кваліфікації – фахівець з холодильно-компресорних машин і установок.

Оцінка розрахункової частини 5 (відмінно)

Оцінка графічної частини 5 (відмінно)

Загальна оцінка 5 (відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Бригадир Л.Г.

Місце роботи і посада керівника проекту

Завідувач відділення енергетичних систем, викладач циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

«17» серпня 2024 р.

Підпис 

**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Сурового Костянтина Сергійовича

**Спеціальність
ОПП**

№ 142 «Енергетичне машинобудування»
«Монтаж і обслуговування холодильно-
компресорні машин та установок»

Тема: Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на
104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон».

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінки

Обсяг графічної частини проекту _____ 3 _____ аркуші

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Сурового К.С., виконаний згідно завданню і складається з
пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3 аркушах.
Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

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

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

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Виконання графічної частини за допомогою програми AutoCAD.

2. Використання сучасного холодильного обладнання.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. В ПЗ, розділі 3.7 не показані схеми камер.

2. На графічному аркуші №1 «План холодильника» не показані повітроохолоджувачі в камерах.

Оцінка розрахункової частини

5 Вірний

Оцінка графічної частини

5 Вірний

Загальна оцінка

5 Вірний

Прізвище, ім'я, по батькові:

Костюк Вера Олександрівна

Місце роботи і посада рецензента:

Житомирський обл-го цукру ЦОТ. «Вікторія»

«18» 06 2024 р.

(підпис)

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

Ми, що нижче підписалися,

Суровий Костянтин Сергійович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Бригадир Людмила Григорівна,
керівник дипломного проекту,

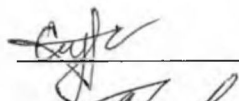
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи охолодження для камер зберігання при ресторані на 104 посадкових місць при житловому комплексі «Савіньон»» (автор роботи – Суровий К.С., керівник роботи – Бригадир Л.Г.)

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

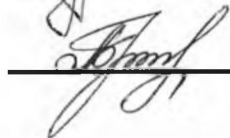
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Суровий К.С. /

Керівник



/ Бригадир Л.Г. /

«10» червня 2024 р.