

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ-56

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення

МХ 56. 0004. 000 ДП

Бобок Іван
Станіславовича

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
МХ56. 0004. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника
ємністю 940 тон, м. Черкаси.

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

Дипломник [підпис] (Бобок І.С.)

Керівник проекту [підпис] (Селіванов А.П.)

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:

Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

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

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника ємністю 940 тон, м. Черкаси.

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 швидкокопсувних продуктів

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

3. Розрахунково- конструкторська частина

3.1 Розрахункові дані

3.2 Розрахунок будівельних площ

3.3 Вимоги до планування холодильника

3.4 Планування холодильника.

3.5 Розрахунок ізоляційного шару огорожень

3.6 Тепловий розрахунок

3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

3.10 Тепловий розрахунок та вибір компресора

3.11 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора

3.12 Розрахунок та вибір обладнання камер

3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

3.14 Розрахунок та відбір градирні

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

4.2 Автоматизація холодильної установки

5 Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Перелік використаних джерел

Графічна частина

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

Аркуш 2 Розводка трубопроводів

Аркуш 3 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	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 _____ (Селіванов А.П.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	
1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта.....	
1.2 Вихідні данні.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Характеристика швидкопсувних 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 56.0004.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Бобок І.С.				Розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника ємністю 940 тон, м. Черкаси.	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Селіванов А.							
Н.конт	Волянська С					ВСП «ОТФК ОНТУ» <i>МХ-56</i>		
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП

Охолодження овочевих продуктів в торгово-заготовельних холодильниках є важливим етапом зберігання та забезпечення якості продукції. Це дозволяє продовжити термін придатності овочів, зберегти їх свіжість, харчову цінність та зовнішній вигляд. Ось кілька основних аспектів охолодження овочевих продуктів:

Основні принципи охолодження овочів:

Температурний режим:

Кожен тип овочів має оптимальну температуру зберігання. Наприклад, зелень, салатні овочі (огірки, помідори) краще зберігати при температурі 8-12°C, тоді як коренеплоди (морква, буряк) при 0-2°C.

Вологість:

Оптимальний рівень вологості також важливий. Наприклад, для зелених овочів потрібно забезпечити високу вологість (90-95%), щоб запобігти втраті вологи і в'яненню. Для деяких овочів (цибуля, часник) потрібна низька вологість (60-70%).

Вентиляція:

Постійний обмін повітря дозволяє підтримувати рівномірну температуру та вологість. Це також допомагає видаляти гази, що виділяються овочами (етилен), які можуть прискорити їх дозрівання та псування.

Гігієна:

Овочі повинні бути очищені від землі та залишків рослин перед зберіганням, щоб запобігти розмноженню бактерій і грибків. Систематичне очищення та дезінфекція холодильників також є обов'язковими.

Технологічні процеси охолодження:

Попереднє охолодження:

Використовується для швидкого зниження температури овочів після збирання. Це може включати гідроохолодження (охолодження водою), вакуумне охолодження або охолодження повітрям.

Охолодження при зберіганні:

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після попереднього охолодження овочі переміщуються в холодильні камери для довготривалого зберігання. Важливо контролювати температуру та вологість в цих камерах.

Контроль та моніторинг:

Регулярний контроль температури, вологості та стану овочів дозволяє вчасно виявити і виправити будь-які відхилення. Використання автоматичних систем контролю може значно полегшити цей процес.

Рекомендації для зберігання різних видів овочів:

Картопля: Зберігання при температурі 4-5°C та вологості 85-90%.

Морква: Оптимальна температура 0-2°C, вологість 90-95%.

Томати: Зберігання при температурі 8-12°C та вологості 85-90%.

Цибуля: Температура зберігання 0-1°C, вологість 60-70%.

Забезпечення правильних умов зберігання овочів в торгово-заготовельних холодильниках є ключовим для підтримки їх якості та продовження терміну придатності.

Технологія зберігання овочів включає декілька важливих етапів та методів, які спрямовані на підтримання їх свіжості, якості та безпеки протягом тривалого часу. Ось основні аспекти цієї технології:

1. Підготовка до зберігання

Сортування і відбір: Перед зберіганням овочі сортують за розміром, ступенем зрілості і якістю. Відбраковують пошкоджені, гnilі чи хворі овочі.

Очищення: Видалення землі, бруду та залишків рослин, які можуть бути джерелами інфекцій.

Миття: Деякі овочі миють для видалення забруднень, але важливо їх потім ретельно висушити.

2. Попереднє охолодження

Гідроохолодження: Використовується для овочів, що добре переносять воду, наприклад, зелені. Овочі занурюють у холодну воду для швидкого зниження температури.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вакуумне охолодження: Ефективне для листових овочів. Зниження тиску у спеціальних камерах викликає випаровування води і швидке охолодження продукту.

Повітряне охолодження: Охолодження повітрям застосовується для більшості овочів. Важливо забезпечити рівномірний розподіл холодного повітря.

3. Зберігання

Температурний режим: Кожен вид овочів має оптимальну температуру зберігання. Наприклад:

Картопля: 4-5°C

Морква: 0-2°C

Томати: 8-12°C

Цибуля: 0-2°C

Вологість: Оптимальна вологість повітря залежить від типу овочів:

Висока вологість (90-95%) для моркви, зелені, огірків.

Низька вологість (60-70%) для цибулі, часнику.

Вентиляція: Постійний обмін повітря допомагає підтримувати стабільні умови зберігання і видаляти гази, які виділяються овочами.

Упаковка: Використання відповідної упаковки допомагає захистити овочі від механічних пошкоджень і зберегти їх якість. Для деяких овочів використовують перфоровані пакети або контейнери.

4. Контроль та моніторинг

Температурний контроль: Регулярний моніторинг температури у холодильних камерах.

Вологісний контроль: Контроль рівня вологості для запобігання пересихання або надмірного зволоження овочів.

Регулярна перевірка стану овочів: Огляд овочів на наявність пошкоджень, гнилі, ознак хвороб.

5. Специфічні методи зберігання

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контрольоване середовище (Controlled Atmosphere Storage): Регулювання складу газів (кисень, вуглекислий газ, азот) у камері для уповільнення процесів дозрівання та псування овочів.

Модифіковане середовище (Modified Atmosphere Packaging): Використання спеціальних упаковок, в яких змінюється склад повітря для продовження терміну зберігання.

Рекомендації для зберігання деяких видів овочів:

Картопля: Після збирання треба витримати кілька тижнів при температурі 10-15°C для загоєння пошкоджень шкірки, а потім знижувати температуру до 4-5°C.

Морква: Зберігання у поліетиленових мішках з перфорацією при 0-2°C та високій вологості.

Томати: Не рекомендується зберігати при температурі нижче 10°C, оскільки це може призвести до зниження смакових якостей.

Цибуля: Після збирання сушать при температурі 25-30°C, а потім зберігають при низькій вологості та температурі 0-1°C.

Дотримання цих рекомендацій та умов зберігання дозволить забезпечити високу якість овочевої продукції протягом усього періоду зберігання.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення та технічна характеристика об'єкта проектування

Технічне вирішення конструкції холодильника і пов'язана з ним, конструктивна схема будівлі визначаються призначенням холодильника та відповідною структурою його охолоджуваних приміщень. При цьому повинно бути передбачене максимальне зниження капітальних витрат на спорудження холодильника і забезпечені мінімальні витрати при його експлуатації.

У будівлях припортових холодильників розмішують різні охолоджувані приміщення (холодильні камери): призначені для зберігання тільки охолоджених або заморожених продуктів, або тих та інших (універсальні).

Можливо використовувати також розвантажувальні, накопичувальні, експедиційні та інші приміщення. Структуру вантажомісткості - кількість камер того чи іншого призначення - визначають за асортиментом харчових продуктів, що зберігаються та оброблюються холодом, і зберігаються згідно з технологічними режимами їх обробки і зберігання, а також за сумісністю окремих продуктів, тобто можливістю сумісною їх зберігання.

Структура вантажомісткості і об'ємно-планувальне вирішення конструкції холодильника повинні забезпечувати прогресивну технологію холодильної обробки і зберігання харчових продуктів, раціональні вантажопотоки в будівлі, високий рівень механізації навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт, мінімальні теплопритоки і витрати холоду.

Об'ємно - планувальне вирішення конструкції холодильника і пов'язана з ним конструктивна схема будівлі визначаються призначенням холодильника та відповідною структурою його охолоджуваних приміщень. При цьому повинно бути передбачене максимальне зниження капітальних витрат на спорудження холодильника і забезпечені мінімальні витрати при його експлуатації.

Проектуємий холодильник будується в середній зоні України, в місті Черкаси. Призначений для зберігання овочевої продукції в охолодженому стані та поступає на заготівлю з польових угідь.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вихідні данні

Проектуемий холодильник планується для зберігання овочевих продукції при температурі $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, з поступаючою температурою $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ємність холодильника 940 т, в місті Черкаси.

Зовнішнє середовище даного міста, має слідуєчі параметри:

1.Температура:

- літня $30\text{ }^{\circ}\text{C}$

- зимова $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

- середньорічна $8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

2.Відносна вологість:

- Літня 60 %

- Зимова 75 %

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ШВИДКОПСУВНИХ ПРОДУКТІВ

Переохолодження є ушкодженням, що найчастіше зустрічається, якому піддаються банани. Результатом цього є руйнування клітин судинних тканин, розташованих безпосередньо під верхнім шаром шкірки банана. Їх здатність до дозрівання і загнити.

Результатом переохолодження в зелених бананах може являтися наявність подовжніх прожилків коричневого кольору під верхнім шаром шкірки.

В процесі дозрівання банана переохолодження характеризується тим, що замість звичайного ясно-жовтого кольору шкірка стає сіркою, димного відтінку.

При дозариванні бананів важливим чинником є хороша циркуляція повітря. Визначальним при цьому являється тип устаткування камери і правильне штабелювання коробок. У правильно спроектованій і правильно завантаженій камері дозаривання з примусовим охолодженням об'єм повітря прокачується практично крізь кожен коробку штабелю.

Камера не повинна завантажуватися менш, ніж на 50% своєї проектною місткості. Недовантаження камери може привести до певних труднощів при дозариванні.

Зі збільшенням повітряного потоку крізь коробки збільшується вірогідність дегідратації (висушування) фруктів і втрати ваги, що робить необхідним підтримку в камері високої вологості.

Відносна вологість в камері дозаривання повинна підтримуватися на рівні 85-95% що сприяє підтримці товарного зовнішнього вигляду бананів.

При роботі з бананами, як правило, контролюють два взаємозв'язані значення температури : температуру довкілля і температуру м'якуша банана. Основна інформація про стан банана може бути отримана тільки по температурі м'якуша плоду, який може істотно відрізнятися від температури довкілля.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проте, контроль за температурою довкілля у край важливий, оскільки вона, зрештою, впливає на температуру м'якуша. У таблиці зведені дані про можливість роботи з бананами, залежно від температури довкілля.

Дія небажаних температур призводить до фізіологічних порушень різної міри і, як наслідок, втрати фруктами товарного виду, погіршенню смакових якостей і зниженню термінів зберігання.

Наслідком того, що "застуджує" може бути:

- отримання в процесі дозаривання бананів з тьмяним "попелясто-жовтим" забарвленням шкірки замість глянсово-жовтого;
- коричневий м'якуш;
- неможливість, нерівномірність або трудність дозаривання.

Причому, міра того, що "застуджує" залежить як від температури довкілля і часу дії, так і від походження і міри зрілості банана(не плутати із стиглістю банана).

Другою критичною температурою для бананів є температура м'якуша 18°C.

Перевищення цієї температури може привести до наступних наслідків:

- надмірне розм'якшення м'якуша;
- стиглий м'якуш у поєднанні із зеленувато-жовтою шкіркою;
- слабкі ніжки плодів;
- шкірка, що лопнула;
- коричневі плями на зеленувато-жовтій шкірці;
- різке зниження терміну зберігання стиглих бананів.

Склад газового довкілля

Життєдіяльність бананів багато в чому залежить від складу газового середовища, в якому вони знаходяться. Самі плоди поглинають кисень і виділяють діоксид вуглецю, етилен і леткі ефіри.

Найбільш важливе значення для дозаривання бананів має етилен, який ініціює і прискорює дозрівання. Остання обставина особливо важлива в технології дозаривання бананів.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ініціювати процес дозрівання бананів можна і без участі газу етилену, наприклад за рахунок збільшення температури м'якуша. Але досягти рівномірності дозрівання бананів, за рахунок збільшення швидкості дозаривання менш зрілих плодів, не лише в межах однієї коробки, але і в об'ємі усїєї камери дозаривання, можливо тільки у разі використання етилену.

Протилежне завдання відносно етилену стоїть при зберіганні бананів. Зелені банани виділяють етилен в кількості приблизно 1×10^{-6} дм/година*Т. В цьому випадку потрібне регулярне провітрювання приміщення для зменшення концентрації етилену, що виділяється плодами.

Бажано унеможливити попадання в сховищі вивітрюваного з камер дозаривання етилену. Слід пам'ятати, що підлогова техніка з двигунами, працюючими на пропане, бензині або дизельному паливі, є джерелом етилену і не повинна використовуватися усередині складських приміщень. З цієї причини в звичайній практиці для роботи з бананами використовують електронавантажувачі.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При швидкому (двостадійному) методі охолодження на першому етапі охолоджують повітрям (при $-3...-5^{\circ}\text{C}$) з інтенсивною циркуляцією повітря ($2...4$ м/с) протягом $12...16$ год, після чого проводять його до охолодження при $-1...-1,5^{\circ}\text{C}$ та швидкості руху повітря $0,1...0,2$ м/с.

Використання швидкого способу охолодження забезпечує відмінний товарний вигляд, зменшує втрати маси (на $20...30\%$) і високу стабільність сировини при зберіганні (обсіменінність м'яса швидкого охолодження менша, ніж отриманого при повільному охолодженні)

При шоківому охолодженні дотримуються наступних технологічних параметрів:

- Температура повітря від -5 до -8°C ;
- Відносна вологість – 90% ;
- Швидкість руху повітря – $2...4$ м/с;
- Тривалість – 2 год.

Через 2 год температура у товщі м'язів свинини досягає 2°C , поверхня напівтуш дещо підморожується. Це практично не відображається на якості свиних напівтуш.

Підморожування псує зовнішній вигляд та якість яловичини. Тому стадія інтенсивного охолодження для яловичини через 2 год припиняється, доохолодження відбувається за наступних умов:

- Температура повітря – 0°C ;
- Швидкість руху повітря $0,1$ м/с.

При використанні шоківого охолодження спостерігається:

- Більш тривалі терміни зберігання;
- Незначні втрати маси;
- Небезпека холодового скорочення та жорстке м'ясо.

Небезпека холодового скорочення особливо велика для тонких відрубів телятини та баранини, а також для парної розібраної яловичини.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швидкі методи охолодження підходять для наступних видів сировини:

- Свинина;
- Компактні відруби яловичини.

Такі методи охолодження не можна застосовувати для шматкових напівфабрикатів: м'яса швидкого обсмажування, для приготування на грилі, для тушення та для таких відбірних відрубів, як вирізка та ростбїф.

При швидкому та шоківому охолодженні може відбутися зміна напрямку автолїтичних процесів, які супроводжуються розвитком холодної контрактації (холодовий шок, холодне скорочення), яка призводить до збільшення жорсткості м'яса і зниження вологозв'язуючої здатності особливо в периферійних шарах туші і в червоних м'язових волокнах. Дане явище спостерігається в яловичині, баранині та птиці; і не виражене при зберіганні свинини; так як наявність жиру, очевидно, зменшує швидкість охолодження.

Найчастіше холодне скорочення виникає в яловичині якщо температура зменшилась нижче 11°C перш, ніж величина рН досягла значення нижче 6,2.

Розвиток холодної контрактації, не дивлячись на зовнішню схожість, відрізняється від процесу утворення актоміозинового комплексу в процесі посмертного задубіння (Rigor mortis) тим, що в останньому випадку і міозином утворюються іонні зв'язки, а м'язові волокна послаблюються мірою розпаду АТФ в процесі дозрівання.

Для запобігання появи холодної контрактації (мал. 26):

- слід витримувати м'ясо після забою при 10...15°C протягом 10...12 годин для розпаду основної частини АТФ;
- необхідно здійснювати охолодження туш у підвішеному стані, так як механічний розтяг волокон зменшує ймовірність холодної контрактації;
- рекомендується застосовувати електростимуляцію, яка дає змогу прискорити ферментативні процеси.

Охолоджене м'ясо зберігають у камерах з відносною вологістю повітря 85...90% і швидкістю його руху 0,2...0,3 м/с та температурою для яловичини – -1°C, свинини – -1°C, баранини – -1°C.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Проектуєма холодильна установка розраховується для холодильника в Черкаській області, яке знаходиться в середній кліматичній зоні.

Зовнішнє середовище даного міста, має слідуючі параметри:

1. Температура:

- літня 30 °С
- зимова - 20 °С
- середньорічна 8,9 °С

2. Відносна вологість:

- Літня 60 %
- Зимова 75 %

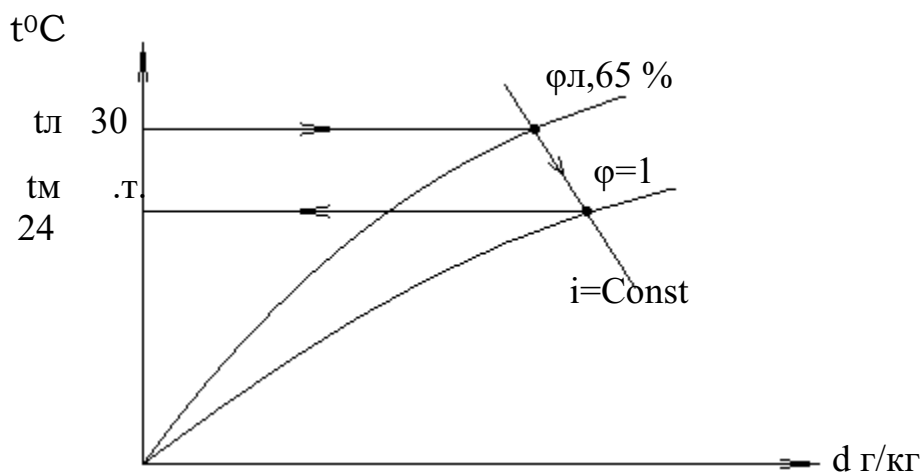


Рисунок 1.1- Діаграма вологого повітря.

При виборі зворотнього водопостачання нижню температуру охолодження води, розраховують в залежності від температури мокрого термометру (мал..3.1.)

$t_{м.т.} = 24 \text{ } ^\circ\text{C}$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ ПЛОЩ

Будівельну площу камер схову $F_{\text{буд}}$, м^2 , визначаємо за формулою

$$F_{\text{буд}} = \frac{M \cdot \tau}{q_f \cdot 24} \quad (3.1)$$

де: q_v - норма навантаження на 1 м³ вантажного обсягу камери, $\text{кг}/\text{м}^3$

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

β - коефіцієнт використання площі камер, що враховує площу камери, зайняту колонами, проходами

Число будівельних прямокутників n , шт, визначаємо за формулою

$$n = \frac{F_{\text{буд}}}{f_{\text{буд}}} \quad (3.2)$$

де: f - будівельна площа одного прямокутника, залежить від вибраної сітки колон (6x6; 6x12; або самонесучі стіни)

Дійсна місткість камери $V_{\text{к}}^{\text{д}}$, т, визначаємо за формулою

$$V_{\text{к}}^{\text{д}} = V_{\text{к}}^{\text{р}} \frac{n_{\text{д}}}{n} \quad (3.3)$$

Площа службових приміщень $F_{\text{сл.пр}}$, м^2 , визначаємо за формулою:

$$F_{\text{сл.пр}} = (0,2 \div 0,4) \cdot F_{\text{ох.}} \quad (3.4)$$

Площа машинного відділення $F_{\text{м.в}}$, м^2 визначаємо за формулою:

$$F_{\text{м.о}} = (0,05 \div 0,3) \cdot F_{\text{ох.}} \quad (3.5)$$

Таблиця 3.1 Розрахунок будівельних площ

Найменування камери	$V_{\text{к}}^{\text{р}}$, т (М т/д)	q_v $\text{т}/\text{м}^3$	$h_{\text{гр}}$, м	β	$F_{\text{буд}}$, м^2	f , м^2	n	$n_{\text{д}}$	$V_{\text{к}}^{\text{д}}$, т
Овочі	940	0,35	5,2	0,88	645,6	72	8,97	9	944
Служ/маш.									

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 ПЛАНУВАННЯ ХОЛОДИЛЬНИКА

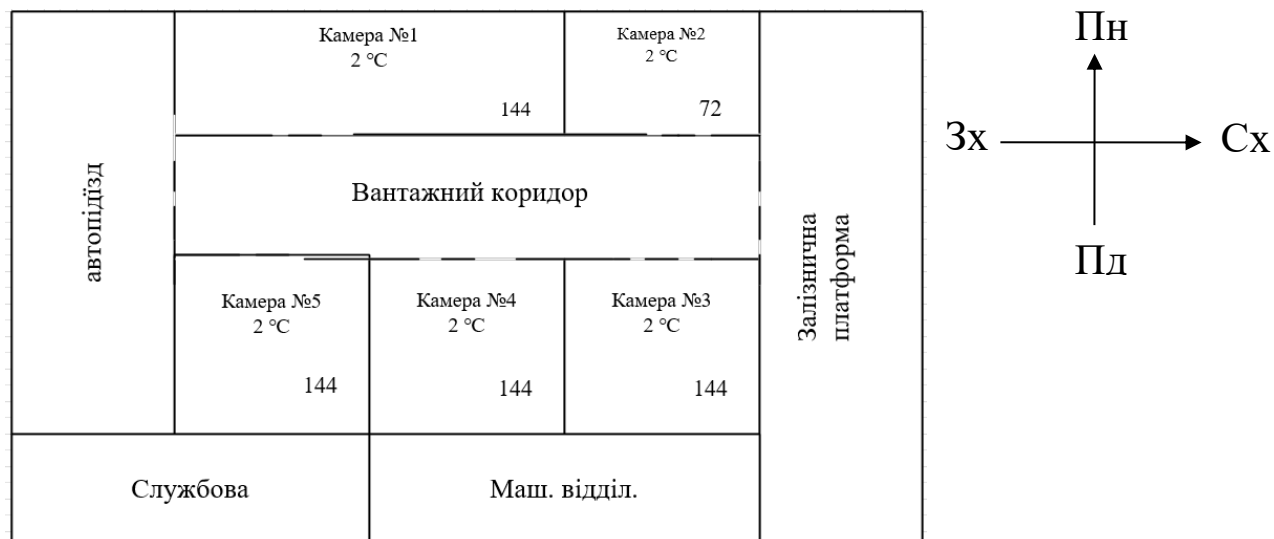


Рис.3.2 План холодильника.

Камери:

1,2,3,4,5 – камери охолодження, зберігання

Приміщення:

6 – машинне відділення;

7 – службові приміщення;

8 – автопідїзд

9 – залїзнична

3.6 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

Теплоприпливи через огородження Q_1 , кВт, розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.8)$$

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

$$Q_{1c} = K_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.9)$$

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

$$Q_{1T} = K_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.10)$$

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

Теплоприплив через підлогу розраховуємо за формулою,

$$Q_{1T} = K_d \cdot F (t_n - t_k) \cdot 10^{-3} \quad (3.11)$$

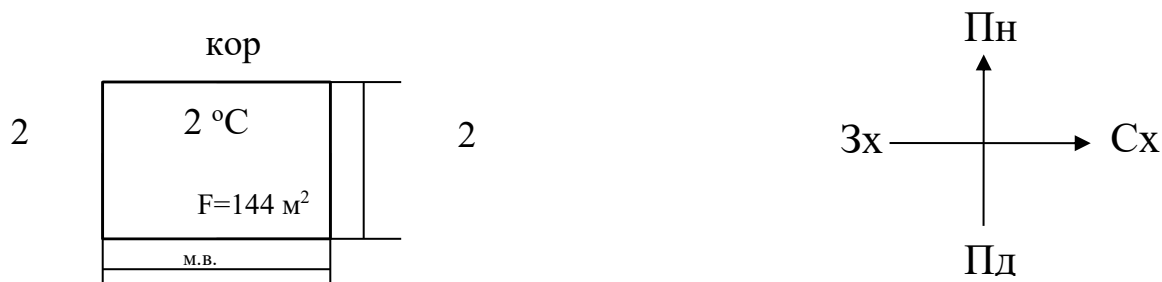
де: k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі підлоги з підігрівом, Вт/м²·К

F- площа підлоги, м²

Таблиця 3.8 Розрахунок тепло припливів в камеру №1

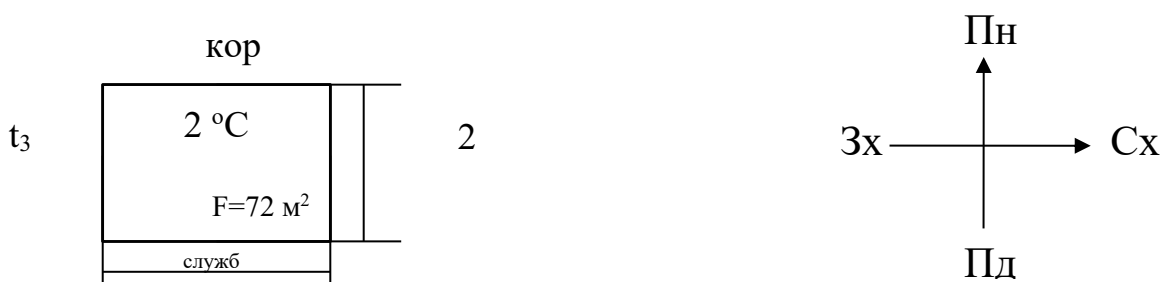
Огорожен ня	$R_0,$ $Bm / m^2 K$	$F1, m^2$	$t_n, ^\circ C$	$t_w, ^\circ C$	$\Delta t1, ^\circ C$	$\Delta t_{c1}, ^\circ C$	Q_{1T}, kBm	Q_{1c}, kBm	Q_1, kBm
Покриття	0,295	144	30	2	28	14,9	849	633	1482
Ст.Зов.Пів	0,392	144	30	2	28	-	1210	-	1210
Ст.Вн.Сх	0,53	36	12	2	0	-	0	-	0
Ст.Вн.Пд	0,55	144	кор.	2	14	-	1109	-	1109
Ст. Зов. Зх	0,42	36	30	2	28	-	302	-	302
Підлога		148	30	2	28	-	-	-	881
Σ									4984

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Таблиця 3.4 Розрахунок тепло припливів в камеру №4

Огородження	$k_d, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$Q_{1т}, \text{кВт}$	$Q_{1с}, \text{кВт}$	$Q_1, \text{кВт}$
Покриття	0,295	144	30	2	28	14,9	1274	633	1907
Ст.Вн.Пн	0,424	72	кор	2	21	-	641	-	641
Ст.Вн.Сх	0,53	36	2	2	0	-	0	-	0
Ст.Вн.Пд	0,46	72	м.в	2	21	-	695	-	695
Ст.Вн.Зх	0,53	36	2	2	0	-	0	-	0
Підлога	-	144	30	2	28	-	741	-	741
Разом									3984



Таблиця 3.4 Розрахунок тепло припливів в камеру №5

Огородження	$k_d, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$	F, м ²	$t_3, ^\circ\text{C}$	$t_b, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_c, ^\circ\text{C}$	$Q_{1т}, \text{кВт}$	$Q_{1с}, \text{кВт}$	$Q_1, \text{кВт}$
Покриття	0,295	144	32	2	30	14,9	1274	633	1907
Ст.Вн.Пн	0,424	72	кор	2	21	-	641	-	641
Ст.Вн.Сх	0,292	72	2	2	30	-	631	-	631
Ст.Вн.Пд	0,46	72	м.в	2	21	-	695	-	695
Ст.Зов.Зх	0,392	72	2	2	0	-	0	-	0
Підлога	-	148	32	2	30	-	1102	-	1102
Разом									4976

Теплоприпливи від вантажів при холодильній обробці Q_2 , кВт, розраховуємо по формулі:

$$Q_2 = Q_{2\text{пр}} + Q_{2\text{тар}} \quad (3.12)$$

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

$$Q_{2\text{пр}} = M_{\text{пр}} \Delta i \cdot \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.13)$$

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:

$$Q_{2\text{тар}} = M_{\text{тар}} \cdot C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) \cdot \frac{1000}{24 \cdot 3600} \quad (3.14)$$

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 3.6

Таблиця 3.6 Теплоприпливи від термообробки продукції.

№ кам.	Вк, т	$M_{\text{пр},T}$ 0,25	t_1 , °С	t_2 , °С	Δi , кДж/кг	$Q_{2,\text{пр}}$, кВт	$M_{\text{тар}}$, т/доб	$C_{\text{тар}}$, кДж/кгК	Δt , °С	Q_{2T} , кВт	Q_2 , кВт
1	210	12,6	20	2	43	6,23	1,26	2,57	12	0,44	6,67
2	105	7,35	20	2	43	3,63	0,73	2,57	12	0,26	3,89
3	210	12,6	20	2	43	6,23	1,26	2,57	12	0,44	6,67
4	210	12,6	20	2	43	6,23	1,26	2,57	12	0,44	6,67
5	210	12,6	20	2	43	6,23	1,26	2,57	12	0,44	6,67
Σ	644,7										

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Теплоприплив від зовнішнього повітря Q_3 , кВт, визначається за формулою:

$$Q_3 = M_{в3}(i_3 - i_в) \quad (3.15)$$

де: $M_{в3}$ - масова витрата вентиляційного повітря, кг/с
 $i_3, i_в$ – питома ентальпія зовн. повітря та повітря в камері, кДж/кг

$$M_{в3} = \frac{V_{кко} * a * \rho_в}{24 * 3600} \quad (3.16)$$

де: a – кратність повітряобміну;
 $\rho_в$ – щільність повітря камери, кг/м³
 $V_к$ - об'єм камери, м³

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.7

Таблиця 3.14

№ кам.	$V_к, м^3$	$\rho_в$	a	$i_в$	$I_в$	М.в.	$Q_3, кВт$
1	820,8	1,22	4	78,2	12,2	0,0464	3,10
2	432,0	1,22	4	78,2	12,2	0,0244	3,10
3	864	1,19	4	78,2	12,2	0,0476	3,10
4	864	1,19	4	78,2	12,2	0,0476	3,10
5	864	1,19	4	78,2	12,2	0,0476	3,10

Експлуатаційні теплоприпливи Q_4 , кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad (3.17)$$

Теплоприплив від освітлення q_1 , кВт, визначаємо за формулою:

$$q_1 = A \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.18)$$

де: A - кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на м² площі підлоги, Вт / м²

F - площа підлоги, м²

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

$$q_2 = 0,35 n \quad (3.19)$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

$$q_3 = N_э \quad (3.20)$$

де: $N_э$ - потужність електродвигунів, кВт

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

$$q_4 = K \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.21)$$

де: K - питомий приплив тепла при відкритті дверей, Вт/м²

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

$$Q_4 = q \cdot F \cdot 10^{-3} \quad (3.22)$$

де: q – теплове навантаження при експлуатації камери, Вт/м²

F – площа камери, м²

Таблиця 3.8 Експлуатаційні теплоприпливи

№ кам	F, м ²	A, Вт/м ²	q ₁ , кВт	n	q ₂ , кВт	N _э , кВт	q ₃ , кВт	K, Вт/м ²	q ₄ , кВт	ΣQ ₄ , кВт
1	144	2,3	0,331	2	0,70	0,8	0,8	5	0,72	2,55
2	72	2,3	0,165	1	0,35	0,4	0,4	5	0,36	1,28
3	144	2,3	0,331	2	0,70	0,8	0,8	5	0,72	2,55
4	144	2,3	0,331	2	0,70	0,8	0,8	5	0,72	2,55
5	144	2,3	0,331	2	0,70	0,8	0,8	5	0,72	2,55

					MX 56.004.001 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:

$$Q_5 = V_k (0,1q_n + 0,9q_{зб}) 10^{-3} \quad (3.23)$$

де: V_k - місткість камери, т

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

Таблиця 3.16 - Теплоприпливи від «дихання» фруктів, овочів.

№ кам.	$V_{кам}$, т	q_n Вт/м	q_{xp} Вт/м	Q_5 , кВт
1	210	43	12	3,17
2	105	43	12	1,59
3	210	43	12	3,17
4	210	43	12	3,17
5	210	43	12	3,17

3.7 ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР І КАМЕРНЕ

УСТАТКУВАННЯ

Таблиця 3. 10 Зведені теплоприпливи

Кам ера №	Q ₁ , кВт		Q ₂ , кВт		Q ₃ , кВт		Q ₄ , кВт		Q ₅ , кВт		ΣQ, кВт	
	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ
1	4,98	4,49	6,67	4,00	3,10	3,10	2,55	1,91	3,17	3,17	20,47	16,67
2	2,37	2,14	3,89	2,33	1,63	1,63	1,28	0,96	1,59	1,59	10,76	8,65
3	4,98	4,48	6,67	4,00	3,10	3,10	2,55	1,91	3,17	3,17	20,47	16,67
4	3,98	3,59	6,67	4,00	3,10	3,10	2,55	1,91	3,17	3,17	19,47	15,77
5	4,98	4,48	6,67	4,00	3,10	3,10	3,10	1,91	3,17	3,17	20,47	16,67
												74,43

Холодопродуктивність компресорів Q₀, кВт, розраховуємо за формулою

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (3.24)$$

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=0,7 ÷ 0,8

$$Q_0^{-6} = \frac{74,13 \cdot 1,05}{0,8} = 97,30 \text{ кВт}$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 ВИБІР ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Температура кипіння:

$$\text{для фреону - } t_0 = t_B - (12 \div 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.25)$$

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

Температура усмоктування холодильної машини визначаємо за формулою:

$$t_{BC} = t_0 + (15 \div 30) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.27)$$

$$\text{з РТО} \quad t_{BC}^{-6} = -6 + 22 = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура води, яка надходить на конденсатор t_{w1} $^\circ\text{C}$ визначається за формулою:

$$t_{w1} = t_{MT} + (3 \div 4) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.27)$$

$$t_{w1} = 24,5 + 3,5 = 29 \text{ } ^\circ\text{C}$$

на виході з конденсатору

$$t_{w2} = t_{w1} + (2 \div 5) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.28)$$

$$t_{w2} = 29 + 4 = 33 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсації t_k $^\circ\text{C}$, складатиме:

$$t_k = t_{w2} + (2 \div 4) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.28)$$

$$t_k = 33 + 3 = 36 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.10 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОМПРЕСОРА

Розрахунок одноступінчатого компресору:

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

$$q_0 = i_0 - i_4 \quad (3.28)$$

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

$$M_T = \frac{Q_0}{q_0} \quad (3.29)$$

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

Дійсна об'ємна подача, м³/с

$$V_d = M_d v_1' \quad (3.30)$$

де: v_1' - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_\omega \quad (3.31)$$

$$\lambda_i = \frac{p_0 - \Delta p_{BC}}{p_0} - c \left(\frac{p_K + \Delta p_H}{p_0} - \frac{p_0 - \Delta p_{BC}}{p_0} \right) \quad (3.32)$$

$$\lambda_\omega = \frac{T_0}{T_K} \quad (3.33)$$

Теоретична об'ємна подача, м³/с

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda} \quad (3.34)$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підбираємо компресор по теоретичній об'ємній подачі.

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

$$q_v = \frac{q_1}{v_1} \quad (3.35)$$

Адіабатна потужність N_a , кВт визначається за формулою:

$$N_a = M_d(i_2 - i_1') \quad (3.36)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії η_i , кВт визначається за формулою:

$$\eta_i = \lambda_w + bt_0 \quad (3.37)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (3.38)$$

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

$$N_{тр} = V_t P_{тр} \quad (3.39)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (3.40)$$

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

$$N_{дв} = (1,1 - 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (3.41)$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт ϵ_e ,

визначається за формулою:

$$\epsilon_e = Q_0 / N_e \quad (3.42)$$

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

-теоретичний $Q_k = M_d(i_2 - i_3)$ (3.43)

-дійсний $Q_{k_{y.d}} = Q_0 + N_i$ (3.44)

По V_t по каталогу підбираємо марку і кількість компресорів

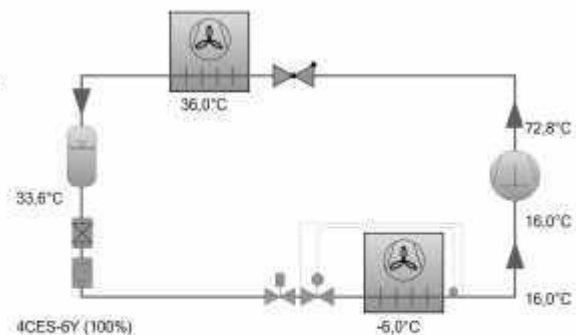
Таблиця 3.12 Розрахунок компресора з повітряним конденсатором

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
-6	97,3	132	0,73	0,034	0,79	0,86	0,70	0,049	4CES-6Y	5	0,050

Продовження таблиці 3.12

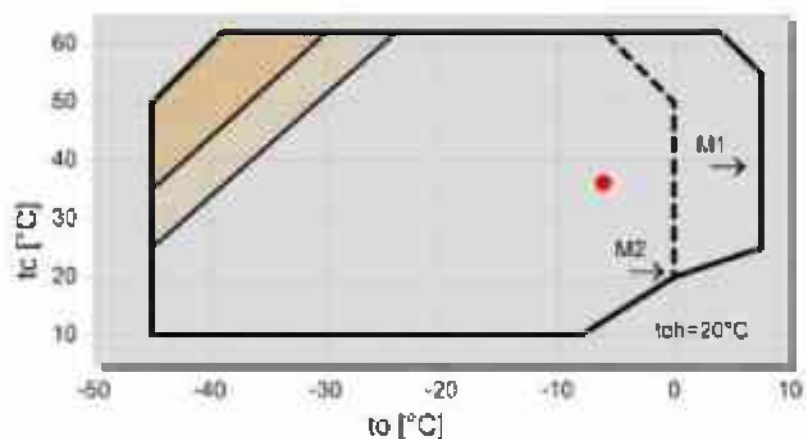
N_a , кВт	η_i ,	N_i , кВт	$P_{тр}$, кПа	N_e , кВт	$N_{дв}$, кВт	ϵ_0 ,	$Q_{кд}^T$, кВт	$Q_{кд}$, кВт
16,8	0,84	20,0	45	22,4	25,4	4,3	113,2	117,3

модель компресора	4CES-6Y
Режим	Охлаждение и кондиционирование воздуха
Хладагент	R404A
Темп. используемая в расчете	Темп. "точки росы"
Тиспарения SST	-6,00 °C
Тконденсации SCT	36,0 °C
Переохл-е (в конденсаторе)	2,00 K
Темп. всасываемых паров	16,00 °C
Режим эксплуатации	Авто
Энергоснабжение	400V-3-50Hz
Регулятор производ-сти	100%
Полезный перегрев	100%



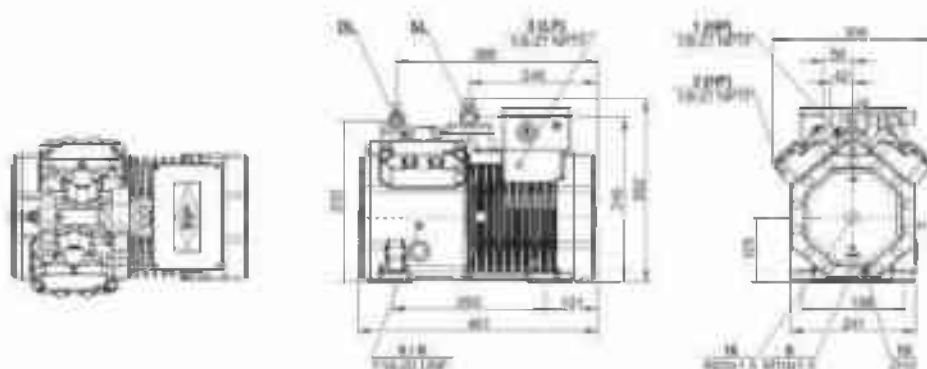
Компрессор	4СЕС-ВУ-408
Ступени регулирования производительности	100%
Холодопроизвод-сть	23,3 кВт
Холодопроизвод-сть*	23,1 кВт
Произв-сть испарителя	23,3 кВт
Потребл. мощность	7,18 кВт
Ток (400V)	12,48 А
Напряжения питания	380-420V
Производительность конденсатора	30,5 кВт
СОР/ЖПД	3,25
СОР/ЖПД *	3,21
Массов. расход	629 кг/ч
Режим эксплуатации	Стандарт
Температура нагнетания без охлаждения	72,8 °С

Границы применения 100% 4СЕС-6



Условные обозначения

- дополнительное охлаждение или перегрев всас. паров ≤20K
- дополнительное охлаждение или max. toh < 0°C
- M1: Мотор 1
- M2: Мотор 2
- A



Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата

МХ 56.004.001 ДП ПЗ

Арх.

3.11 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ДОБІР КОНДЕНСАТОРІВ

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

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \theta_m} \quad (3.45)$$

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

$$F = \frac{117,3 \cdot 10^3}{500 \cdot 4,7} = 49,9 \text{ м}^2$$

Дану площу теплопередачі забезпечує поверхня теплообміну конденсаторів, марки Bitzer – K573NB, який є стійким до використання морської води :

Витрати охолоджуючої води, що надходить на КД з водяним охолодженням $V_B, \text{кг/с}$, визначається за формулою:

$$V_B = \frac{Q_k}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{B2} - t_{B1})} \quad (3.46)$$

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

C_B - питома теплоємність води, $C_B = 4,19$ кДж/кг К

ρ_B - густина води, $\rho_B = 1000$ кг/м³

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

$$V_B = \frac{117,3}{4,19 \cdot 1000 \cdot 5} = 0,0056 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 18,0 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати води, що знімає тепло конденсації забезпечують консольні насоси (робочі і запасні) марки:

Таблиця 3.14 Технічна характеристика конденсаторів

Параметри	K573HB
Площа внутрішньої тепло передаючої поверхні, м ²	25,3
Габаратні розміри, мм	25,3
Діаметр кожуха	216
Довжина	1210
Ширина	245
Висота	308
Кількість труб	102
Довжина	1070
Умовний діаметр трубопроводів	
Вода	G1 ¼
Вхід ХА, мм	35
Вихід ХА, мм	28
Об'єм міжтрубного простору, дм ³	29,4
Об'єм трубоного простору, дм ³	5,8
Вага, кг	66

По витраті охолоджуючої води підбираємо консольні насоси (робочі і запасні) марки K20/30:

Показники	K20/30
Частота обертання, хв	2900
Подача м/с	3,0
Повний напір, м	35,2
ККД	53
Потужність електродвигуна, кВт	4

2.7 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ВИПАРНИКА

Розрахунок і добір батарей і повітроохолоджувачів визначається за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (2.24)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

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

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.13

Таблиця 2.8 Розрахунок камерного обладнання

Камера №	Q_0 , кВт	T_0 , °С	Δt , °С	K , Вт/м ² К	$F_{пр}$, м ²	повітро охолоджувач поточні	Кількість
1	20,5	-6	8	19	135,0	RLE353B55	2*70.9
2	10,8	-6	8	19	71,05	RLE353B55	1
3	20,5	-6	8	19	140,0	RLE353B55	2
4	19,5	-6	8	19	88,3	RLE353B55	2
5	20,5	-6	8	19	95,1	RLE353B55	2

					МХ 56.004.001 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:

$$V_{л.р} = 1,45 \cdot V_{вип} \quad (3.60)$$

$$V_{л.р} = 1.45 \cdot 73,8 = 107,0 \text{ дм}^3 = 107,0 \text{ л} = 0,107 \text{ м}^3$$

Дану ємність забезпечують ресивери що входять до складу агрегатів.

Таблиця 3.17 - Технічні дані лінійного ресиверу

Показники	F 562 Н
Корисний об'єм хладагенту, dm^3	56
Наповнення х/агентом R404A , кг	53,8
Мах. робоча температура, $^{\circ}C$	120
Мах. надлишковий тиск, bar	33
Габаритні розміри, мм довжина	965
ширина	290
висота	410
Вага, кг	42

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регенеративний теплообмінник

Теплообмінники підбирають по площі теплообмінної поверхні змійовика $F_{т.о}$ m^2 визначається за формулою:

$$F_{т.о} = Q_{т.о} / k \cdot \Theta \quad (3.61)$$

де: k – коефіцієнт теплопередачі теплообмінника, $Вт/м^2К$

$Q_{т.о}$ -Теплове навантаження на теплообмінник, кВт, визначається за формулою:

$$Q_{т.о} = m \cdot (i_3 - i_3') = m \cdot (i_1' - i_1) \quad (3.62)$$

Θ – середній температурний напір в теплообміннику, $^{\circ}C$

$$Q_{т.о} = 0,73 \cdot 12 = 8,76 \text{ кВт}$$

$$\Theta = t_{ср.ж} - t_{ср.п.} \quad (3.63)$$

$$\Theta = \frac{42 + 31}{2} - \frac{-1 + 12}{2} = 31,5 \text{ }^{\circ}C$$

$$F_{т.о} = 8,76 / 0,29 \cdot 31,5 = 0,96 \text{ } m^2$$

Підбираємо регенеративний теплообмінник марки SLHE 15- 1 шт. з площею теплообмінної поверхні $0,98 \text{ } m^2$ на кожну температуру кипіння.

Таблиця 3.18. Технічні характеристики РТО

Показники	SLHE 15
Номінальна продуктивність, кВт	11,03
Діаметр патрубків (дюйм):	
рідини	7/8''
газу	2 1/8''
Габарітні розміри, мм	
довжина	635
висота	99
Вага, кг	43

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14 Розрахунок і підбір систем зворотного водопостачання

Площа поперечного перетину F_n , m^2 визначаємо за формулою:

$$F_n = \frac{Q_F}{q_F} \quad (3.64)$$

де: Q_F – теплове навантаження на систему зворотного водопостачання, кВт
 q_F – питоме теплове навантаження на $1 m^2$ поперечного перетину насадки в системі зворотного водопостачання (табл. 3.19)

Таблиця 3.19 Теплові коефіцієнти

Охолоджувач	Питоме теплове навантаження, кВт/м ²	Коефіцієнт ефективності
Бризкальний басейн	2,5-6,5	0,30-0,40
Градирня типа ГПВ	20-50	0,35-0,45

$$F_{II} = \frac{117,3 \cdot 1,2}{38} = 3,7 m^2$$

Таблиця 3.20 Характеристика градирні

Показники	
Марка	ГПВ-160
Теплова продуктивність, кВт	186
Площа поперечного перетину, м ²	3,92
Об'ємна витрата води, л/с	8,9
Діаметр форсунок, мм	8
Кількість форсунок, мм	9
Місткість резервуару, м ³	1,1
Витрата повітря м ³ /с	10,2
Потужність використання вентиляторів, кВт	3,7
Основа	2210x2250
Висота	25
Вага, кг	1170

4.ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Організація ремонту і монтажу холодильного обладнання

Монтаж холодильного обладнання - це комплекс робіт по його пристрою налагодження та тиску в експлуатації.

Розрізняють три різні способи проведення механічних робіт: господарський, підрядний та змішаний. При господарському способі праці виконується силами підприємства - власника обладнання на його виробничо-технічній базі. Підрядний вид заснований на виконанні робіт спеціалізованою підрядною спеціалізацією приймаючий заклади від підприємств, експлуатаційних обладнань. Змішаний спосіб проведення робіт передбачає виконання робіт організації, а роботу по монтажу холодильного обладнання проводиться підрядною організацією. Часткову зміну обладнання, реконструкцію та реорганізацію х/у проводять господарським засобом. Для цього організується бригада з числа робітників, обслуговуючих цю установку. Вона забезпечується інструментом та проходить інструктаж по техніці безпеки. Перед виконанням робіт необхідно ознайомитись з особливостями конструкції та правилами монтажу нового обладнання. Транспортування обладнання до міста установки повинна здійснюватися у відповідності з вказівками по страховці, приведеним в інструкції заводу виробника. До зварювальних робіт допускаються тільки зварники які пройшли спеціальну підготовку. Перед проведенням робіт начальник цеху повинен визначити зону у котрій дозволить зварку. При наявності у апарата горючих елементів, зварка у районі монтажу апарата заборонена. У приміщенні не повинно бути розлитого масла, чи інших горючих речовин. Усі засоби пожежегасіння повинні бути перевірені та підготовлені. При невідповідності існуючих фундаментів на валу обладнання необхідна повна їх заміна. Монтаж обладнання не утворюючого значних вібрацій може бути вироблений на зварних рамах, встановлених на існуючому фундаменті. Виготовлення фундаментів компресорів та апаратів. Фундамент машин та апаратів не повинен бути зв'язаний з фундаментом стін та колон будівлі машинного відділення. При монтажі КМ найкращим є таке їх розміщування, коли вини

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановленні в один чи два ряди, а передня частина КМ виходить у сторону центрального проходу, маючого мінімальну величину 1,5 м. Прохід між виступаючими частинами КМ повинен бути не менше 1,0 м. Для визначення місця розташування фундаментів робиться розмітка по всьому цеху чи провішуються струни на висоті 2-2,2 м імітуючи головні осі обладнання. Сходи для повішення струн зі сталюї проволоки діаметром 0,5-0,6 мм вбиваючи у стіну з співвідношенням з проектом. Глибина закладання всіх фундаментів залежить від глибини промерзання ґрунту, рівня ґрунтових вод та властивостей ґрунту. Глибина закладання фундаменту, котрі виготовляються в не приміщення, повинна бути не менш глибини промерзання ґрунту, а на сипучих ґрунтах перевищує її на 200-300 мм. У обігріваних приміщеннях мінімальну глибину приміщення приймають рівною 50% від глибини промерзання ґрунту, а у необігріваних приміщеннях - 70%. Спосіб виготовлення фундаменту, заключається у тім, що його масиві залишають гнізда для фундаментних болтів шляхом встановлення виробів із фанери чи балок. Після застигання бетону виріб забирають. В роботі встановленні КМ в ті гнізда опускають болти та заливають бетоном. При розташуванні обладнання на перекритті наявності останнього масла фундамент встановлюється на розвантажувальній балці, що спирається на поверхню перекриття, стіни чи колон.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Перед пуском компресора перевіряють причину його припинення по змінному часопису, наявність масла в картері не менше 2/3 висоти оглядового скла, наявність манометрів, клейма перевірки на них, справності термометрів, наявність пломб на захисних клапанах і вентилях нагнітальної магістралі, опломбованих у відкритому положенні, можливість повороту компресора вручну, надійність кріплення огорожень частин, що рухаються, наявність заземлення. Насоси охолодної води і холодоносія запускають із закритою засувкою на нагнітанні. Засувку повільно відчиняють при досягненні повного тиску насоса. У системі холодильного агента відкривають усі вентиля, за винятком регулюючих. На компресорі при наявності байпаса останній відкритий, всмоктуючий і нагнітаючий вентиля закриті. Пуск компресора провадиться у напівавтоматичному режимі. Перевіряють наявність різниці тисків мастила по манометрах на сальнику і картері. При наявності у компресора байпаса відкривають нагнітальний ventиль перевіривши різницю тисків масла, закривають байпасний ventиль і, спостерігаючи за манометром усмоктування, відкривають усмоктувальний ventиль компресора.

Перед зупинкою компресора закривають РВ і відсмоктують ХА із випарника, не допускаючи підвищення температури нагнітання більш 160 С. Це роблять із метою зниження рівня ХА у випарнику для полегшення наступного пуску. Потім закривають усмоктувальний ventиль компресора. Відсмоктують пар із картера компресора до тиску 0 МПа.

Зупиняють компресор, закривають нагнітальний ventиль і відкривають байпас. Після цього зупиняють насоси холодоагенту, води і холодоносія.

Оптимальним називається режим роботи, при якому вартість експлуатації мінімальна, забезпечена довговічність машин і апаратів і безпека роботи всієї холодильної установки.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільше економічний режим роботи установки, коли температура кипіння максимально висока, а температура конденсації - низька.

У теплообмінних апаратах і що прохолоджуються помешканнях для забезпечення нормального теплообміну між середовищами зберігається певна різниця температур або температурний напір. Температура кипіння визначається по мановакуумметру, установленому на випарнику. Підвищення температури кипіння на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності установки на 4-5% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3,5%. Температура конденсації визначається по температурній шкалі манометра, установленого на конденсаторі. Зниження температури конденсації на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності на 1-2% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3%. Температури усмоктування і нагнітання визначаються по скляних термометрах, установленим на відстані 200-300 мм від запірних вентилів компресора. Основні відхилення від оптимального режиму: знижена температура кипіння; підвищена температура конденсації, нагнітання, і вологий хід компресора.

Визначення впливів ХА із системи. При негерметичності системи виникає вплив ХА в повітря помешкання компресорного цеху або що прохолоджуються камер, а також воду або холодоносій. Визначення й усунення впливів входить в обов'язок чергової зміни.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Автоматизація холодильної машини

Автоматизація виробничих процесів є найважливішою умовою технічного прогресу будь-якої галузі промисловості.

Мета автоматизації холодильних установок - заміна ручної праці, точну підтримку заданих параметрів, запобігання аварій, збільшення терміну служби обладнання, скорочення витрат, підвищення виробництва.

Експлуатація автоматизованих холодильних установок виходить дешевше, так як відпадає необхідність в частині обслуговуючого персоналу, зайнятого ручними операціями по пуску, регулюванню та зупинці холодильного обладнання, візуальному спостереженню за роботою машин і апаратів.

Прилади автоматизації можуть виконувати як окремі операції: контроль, сигналізація, включення та вимикання виконавчих механізмів, так і сукупність цих операцій: автоматичний захист і регулювання.

Будь-яка операція, що здійснюється машиністом сучасних холодильних установок, піддається автоматизації. Однак не всі операції доцільно автоматизувати.

Автоматизація процесів регулювання та захисту необхідна в тих випадках, коли ці процеси вимагають затрат ручної праці і коли машиніст не може забезпечити точне регулювання і надійний захист. Дуже важливо також автоматизувати роботи у шкідливих і вибухонебезпечних приміщеннях.

Абсорбційні і пароежекторні холодильні машини через відсутність рухомих механізмів (крім насосів) легше піддаються повної автоматизації, ніж великі компресійні, які вимагають безперервного спостереження і кваліфікованого обслуговування.

Великі і середні холодильні установки постачають часткової автоматизацією, при якій автоматично регулюється лише частина процесів. Найчастіше такі холодильні установки працюють на напівавтоматичному режимі, при якому зупинка машини відбувається автоматично, а пуск вручну.

Основними частинами будь-якої автоматичної системи є: вимірювальний (чутливий) елемент, або датчик, що сприймає зміна регульованої величини;

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регулюючий орган, що змінює по сигналу вимірювального елемента подачу речовини або енергії в регульований об'єкт, і передавальний пристрій, що з'єднує датчик з виконавчим механізмом. Вимірювальний елемент забезпечений зазвичай пристосуванням для настройки на задане значення регульованої величини.

Прилади автоматичного управління повинні включати або вимикати компресори і насоси при змінах навантаження. Компресорами керують за допомогою реле температури, що зупиняють компресори при зниженні температури розсолу або тиску в випарниках нижче заданої межі і включають їх при підвищенні температури в випарнику. Іноді холодильні машини включають за допомогою реле часу, якому задають час включення компресора.

Прилади автоматичного регулювання призначені для підтримки заданих параметрів роботи холодильної установки: температури, тиску, рівня. Завдяки плавному регулюванню холодопродуктивності можна підтримувати задану температуру холодоносія при зниженні теплового навантаження. Досягається воно наступними шляхами:

- установкою регуляторів тиску «до себе», що підтримують постійний тиск у випарнику і перед компресором;
- установкою регуляторів тиску «після себе», яка спрямовується частина парів з нагнітальної лінії у всмоктувальну. За рахунок цього частина парів, яка могла б надійти в компресор з випарника, відсікається і холодопродуктивність установки падає;
- підключенням додаткового шкідливого простору в поршневого компресорі, що зменшує відсмоктування парів холодоагенту з випарника.

Регулювання подачі холодоагенту у випарник переслідує дві мети: забезпечення безпечної роботи компресора, шляхом захисту його від гідравлічного удару і зменшення або збільшення холодопродуктивності установки.

Автоматична сигналізація оповіщає про зміни режиму, які можуть спричинити за собою спрацьовування елементів автоматичного захисту, і сповіщає про включенні і виключенні машин, магнітних вентилів, засувок і приладів. Прикладом сигнального приладу служить дистанційний покажчик рівня ДУ, що сполучається з

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконавчими механізмами - соленоїдними вентилями або звуковими сигнальними пристроями - ревунами.

Автоматичний захист дозволяє уникати небезпечних для холодильної машини наслідків надмірного підвищення тиску нагнітання, зниження тиску і температури випаровування, порушень режиму роботи мастильних пристроїв і т.д.

Для захисту установок від аварійного режиму в схемах автоматизації передбачають прилади, що вимикають холодильні агрегати при різких порушеннях режиму роботи.

Винос вторинних показань приладів контролю і вимірювання (термометрів, манометрів, витратомірів, покажчиків рівня) на центральний щит, де розташована і регулююча станція, дозволяє управляти роботою холодильної установки централізовано. Частина вимірювань записують самописні прилади (термометри, манометри).

Комплексна автоматизація холодильної установки полягає в оснащенні її пристроями автоматичного управління, регулювання та захисту, а також засобами контролю і сигналізації, що забезпечують справну роботу цих пристроїв.

Захист навколишнього середовища може здійснюватися створенням замкнутих технологічних процесів без стоків і викидів або очищенням доступними методами викидів і стоків із наступним створенням навколо підприємств захисних зон.

Джерела забруднення атмосфери можуть бути природними і штучними. До природних джерел забруднення повітря відносяться постійне утримання в ньому деякої кількості пилу. Вона утворюється в результаті природних процесів.

Одним з основних джерел забруднення атмосферного повітря є промислові викиди, відходи від експлуатації різноманітних видів транспорту і сжигання енергоносіїв. Заходи, спрямовані на попередження забруднення

Навколишнього середовища і зниження шкідливих домішок можна привести в трьох групи:

- поліпшення існуючих і впровадження нових технологічних процесів, щовиключають виділення шкідливих речовин у самому джерелі їхній утворення,

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поліпшення состава палива, апаратів, зменшення або усунення влучення шкідливих викидів в атмосферу за допомогою очисних споруд.

- запобігання забруднення атмосфери шляхом створення зелених зон навколо підприємств із шкідливими виробництвами.

Холодильні установки споживають щорічно 1320 млн. м3 води і тільки 70% якої іде на оборотне водопостачання. Холодильні підприємства є енергоємним виробництвом при виробітку електроенергії необхідної для роботи холодильної установки порушується екологічна рівновага.

Необхідно знижувати енергоємність холодильних підприємств за рахунок використання сучасних апаратів і техніки.

Зменшення забруднення навколишнього середовища холодильними установками досягається підтримкою герметичності систем хладоносіїв, використанням оборотного водопостачання, застосуванням конденсаторів повітряного охолодження, скороченням витрат електроенергії на роботу холодильної установки.

					МХ 56.004.001 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, цінує свою роботу, яка дає їй змогу пристойно існувати, утримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей. Умови праці те економічні фактори безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці. Отже, можна констатувати, що охорона праці є категорія економічна.

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

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

Суспільно політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в нашій країні, не можуть бути ефективними без докорінних змін у сфері праці.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними потребами, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо.

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

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

Темою дипломного проекту являється «Розробка компресорного цеху холодильника портового холодильника ємністю 630 тон м. Чорноморськ».

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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація тощо.

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

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

Виробнича санітарія і гігієна праці

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

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

«Производственные здания».

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

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання.

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

Допускається розміщення хладонових холодильних установок в виробничих приміщеннях сумісно з іншим технологічним обладнанням при умові, що в цих приміщеннях знаходиться персонал, який пройшов інструктаж по техніці безпеки на хладонових холодильних установках, а кількість хладону 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 електроцита до виступаючих частин машин – 1,2 м, між виступаючими частинами машин – 1 м.

					МХ 56.004.001 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 сталевій трубі або газоне-проникливого 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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

огорожуються поручнями висотою не менше 1,0 м. При довжині площадки більше як 6м драбини розміщують на обох її кінцях.

На підприємстві передбачені побутові приміщення – гардеробні, туалети, умивальні, душові, приміщення для прийому їжі. Загальні санітарні вимоги до побутових приміщень визначаються « Санітарними нормами проектування виробничих приміщень». Гардеробні, умивальні, душеві, 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 вхідних 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 %;

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

швидкість руху повітря – 0,1-0,2 м/с;

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

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію. Дипломним проектом передбачено установа в машинних відділеннях примусової припливної і витяжної механічної вентиляції з кратністю повітрообміну в годину, яка визначена розрахунком, але не менше 3 для притоку і 4 для витоку повітря. Витяжна вентиляція одночасно є аварійною. Аварійна вентиляція повинна забезпечити кратність повітрообміну не менше 8 об'ємів в годину. Втягуючі отвори повітроводів витяжної вентиляції розміщують в нижній зоні приміщення. Параметри повітря в машинному і апаратному відділеннях повинні відповідати СНіП 2.04.05-91 « Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинен перевищувати встановлених гранично-допустимих концентрацій

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального освітлення виробничих приміщень і робочих місць. Проектом передбачено використання в виробничих приміщеннях холодильників змішаного освітлення, тобто сполучення природного і штучного освітлення. Природне освітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне передбачає три типа освітлення: робоче, місцеве (для огляду і ремонту) і аварійне. Освітленість 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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

світильники у вибухобезпечному виконанні напругою не вище 12В, а також електричні кишенькові або акумуляторні ліхтарі.

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

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

- правильна експлуатація обладнання та проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

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

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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- блокіровка, надписи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші і боти діелектричні (ГОСТ 13385-78), рукавиці резинові діелектричні, коврики резинові діелектричні (ГОСТ 4997-75);

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

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

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

Компресорні установки є небезпечними, тому що при стисненні повітря від атмосферного тиску до 1МПа, його температура може підвищуватися з 20⁰С до 300⁰С, мастила при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащуванні розпилюються у вигляді туману, що може утворювати вибухонебезпечну суміш з повітрям. Дотримання вимог до мастил та режимів змащування у поєднанні з надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів парів мастил при його розкладі. У компресорах низького 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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компресора; манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температури мастила при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі.

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

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон. Це безбарвний газ зі слабким специфічним запахом, який відчувається при об'ємній частці його в повітрі більше 20%. Щільність газоподібного хладону 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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

течешукачів. Перспективним способом є добавка до хладагенту фарбуючі індикаторів, які створюють в містах нещільностей стійкі кольорові плями. При визначенні місць витoku хладона за допомогою галоїдних ламп і течешукачів приміщення машинного відділення попередньо вентилують, під час перевірки в приміщенні не повинно бути сильних потоків повітря.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПШ. Рядом з установкою в 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 вентилями і приборами автоматики, інструкції по улаштуванню і безпечної експлуатації установок, обслуговуванню кожного типу компресорів, насосів, вентиляторів,

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

апаратів, експлуатації охолоджуючих установок, обслуговуванню приборів автоматики і контрольно-вимірювальних приборів, надання першої долікарської допомоги при отруєнні хладагентом, графіки проведення планово-попереджувального ремонту, покажчики місць зберігання засобів індивідуальної допомоги, номерів 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 прибори 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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

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

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

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

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

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

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

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

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О. С. Подмаско, І.О. Подмаско «Холодильні установки та сфери їх використання» підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484 с., 2014.
2. Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, «Либідь», 1995.
3. І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Ларьяновський та інші. «Холодильні установки» Одеса, «Рефпринтінфо» 513 с., 2003.
4. Б.К. Явнель Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989 – 315 с.
5. І.О. Конвісер, Т.Б. Баригіна «Холодильна технологія харчових продуктів», Київ, 2001.
6. В.К. Якобсон Малые холодильные машины –Из-во «Пищевая промышленность», 1977
7. Закон України “Про охорону праці”.
8. Закон України “Про пожежну безпеку”.
9. “Основи охорони праці” Купчик М.П., Гандзюк М.П., К., 2000р.
10. Журнали «Холодильна техніка», «Холод»
11. Діаграми і таблиці стану хладонів.
12. Стислий конспект з предмету «Проектування холодильних споруд» ОТК ОНАХТ , 2005р.
13. Лабай В.Й., Тепломасообмін [Текст] / В.Й. Лабай // –Львів: Тріада плюс. 2004 – 260.
14. Спосіб охолодження повітря виробничих приміщень Патент на корисну модель №u 117837 /Когут В.О., Бутовський Є.Д., Бушманов В.О., Хмельнюк М.Г., Жихарева Н.В. Заявка №u201700793 Публікація 10.07.2017 р. бюл. №13

					МХ 56.004.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016372692

Дата перевірки:
18.06.2024 17:44:19 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
18.06.2024 19:29:04 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4MX-56 Бобок І.С

Кількість сторінок: 38 Кількість слів: 5124 Кількість символів: 30693 Розмір файлу: 1.57 MB ID файлу: 1016180083

24.3% Схожість

Найбільша схожість: 9.86% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/602678a6-fb4..>)

24.3% Джерела з Інтернету

197

Сторінка 40

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

15

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

Студент Бобок І.С. під час роботи над дипломним проєктом продемонстрував здатність вирішувати конструкторські та виробничі завдання, спираючись на сучасні досягнення науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Отримавши освітній рівень молодшого спеціаліста з енергетики, Бобок І.С. заслуговує на присвоєння кваліфікації техника-механіка з обслуговування систем кондиціонування та вентиляції повітря.

Оцінка розрахункової частини	3 <u>(задовільно)</u>
Оцінка графічної частини	3 <u>(задовільно)</u>
Загальна оцінка	3 <u>(задовільно)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника _____ Селіванов А.П.

Місце роботи і посада керівника проекту _____

Викладач циклової комісії спеціальнісциплін холодильного циклу _____

« 18 » 06 24

Підпис



**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Бобок Іван Станіславович

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем
кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема: Розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника
ємністю 940 тонн, м. Черкаси

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ сторінок

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Бобок І.С. виконаний згідно завданню і складається з
пояснювальної записки на ___ сторінках і графічного матеріалу
на чотирьох 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 даній темі. Враховані передові методи роботи на
виробництві

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Здійснено аналіз розвитку систем кондиціонування
2. Обґрунтування і вибір сучасного обладнання
3. Застосування хладону третього покоління R404 , ODP=0
4. Висока якість виконання графічної частини за допомогою програми AutoCad

Оцінка розрахункової частини	3 <u>(здовільно)</u>
Оцінка графічної частини	3 <u>(здовільно)</u>
Загальна оцінка	3 <u>(здовільно)</u>


Прізвище, ім'я, по батькові

Федоров Сергій Васильович
інженер

Місце роботи і посада рецензента

МОВ "Контраст"

« 11 » 07 24


(підпис)

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

Ми, що нижче підписалися,

Бобок Іван Станіславович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Селіванов Артем Павлович,
керівник дипломного проекту,

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

«Розробка холодильної установки торгово-заготівельного холодильника ємністю 940 тон, м. Черкаси.» (автор роботи – Бобок І.С., керівник роботи – Селіванов А.П.)

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



/ Бобок І.С. /

Керівник



/ Селіванов А.П. /

«10» червня 2024 р.