

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ - 56

Дипломний проект

студента денного відділення

МХ 56. 10. 000 ДП

Євсєєва Андрія
Олександровича

м. Одеса
2024 р.


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

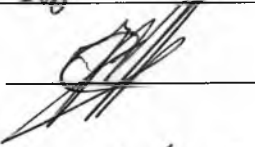
Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж і обслуговування
Холодильно-компресорних машин та
установок»
Група МХ-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
МХ 56 10 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка холодильної установки для камер зберігання
напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони,
Черкаська обл.

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

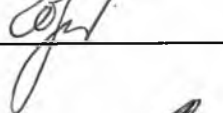
Дипломник _____  (Євсєєв А.О.)

Керівник проекту _____  (Петушенко С.М.)

Консультанти:

з економічної частини _____  (Шимко О.В.)

з будівельної частини _____  (Волянська С.В.)

з охорони праці _____  (Чорновол Н.І.)

по дотриманню
вимог ЄСКД _____  (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Голова предметної комісії _____  (Беркань Ір. В.)

Завідуючий відділенням _____  (Бригадир Л.Г.)

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

Оцінка ЕК _____ 5 (відлично)

Секретар ЕК _____  Хоцяковський С.Ю.

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

Дата видачі завдання
«__» _____ 202__ р.
Дата закінчення проекту
«__» _____ 202__ р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“__” _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові: Євсєєв Андрій Олександрович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»
Стверджена наказом по коледжу від «__» ____ 202__ р. № _____ –А2- ОД

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл.

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Вихідні дані для проекту: температура літня 33 °С
відносна вологість повітря літня 71 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

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

3. Розрахунково- конструкторська частина

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

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

4.2 Автоматизація холодильної установки

5 Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Перелік використаних джерел

Графічна частина

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

Аркуш 2 Розводка трубопроводів

Аркуш 3 Схема автоматизації холодильної установки

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	
2 Технологічна частина	
3 Розрахунково-конструкторська частина	
4 Організаційна частина	
5 Аркуш 1,2	
6 Економічна частина	
7 Аркуш 3	
8 Охорона праці	
Попередній захист	
Захист дипломного проекту	

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 202__ р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Петушенко С.М.)

ЗМІСТ

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

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

3. Розрахунково- конструкторська частина

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

4. Організаційна частина

- 4.1. Організація ремонту та монтажу холодильного обладнання
- 4.2. Автоматизація холодильної установки

5 . Економічна частина

6. Охорона праці

7. Список використаних джерел

					MX56.10.000.00 ДП.ПЗ			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Євсєєв				Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл..	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Петушенко							
Н.конт	Волянська С					ОТФК ОНТУ MX-56		
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП

У сучасних умовах реформації економіки України та трансформації її аграрного сектору процеси інтенсифікації сільськогосподарського виробництва вийшли на новий рівень. Виникає необхідність адаптації сільгосптоваровиробників до ринку та пошуку нових підходів до ефективності виробництва. У птахівництві вони визначаються новими технологіями у виробництві яйця та м'яса птиці. Птахівництво – найбільш сприйнятлива до нововведень галузь і лише з їхньої основи можливо за умов розвитку агробізнесу вирішувати питання інтенсифікації підприємства. Тому однією з найважливіших передумов для ефективного розвитку галузі, на мій погляд, є науково-технічні фактори. Слід наголосити, що тільки завдяки НТП стала можливою інтенсифікація та індустріалізація птахівництва.

Враховуючи напрями стратегічного розвитку птахівництва країни пов'язані з нововведеннями, можна відзначити, що інноваційний розвиток птахівництва слід розглядати як поступальний розвиток та вдосконалення відтворювального процесу з використанням досягнень науки, техніки, технологій, що утворюють єдиний, послідовно пов'язаний комплекс, складові якого в процесі використання нововведень набувають нової якості, що призводить до підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності кінцевої продукції птахівництва. Що стосується птахівництва, розвиток ланцюжка «наука-виробництво» можна умовно поділяти на такі етапи: аналітичне дослідження проблеми фундаментальні наукові дослідження, пошук рішень, вибір пріоритетних інновацій); науково-обґрунтована експертиза використання нововведення (розробка проектно-конструкторських та технологічних пропозицій); оцінка економічної доцільності запровадження інновації (дослідно-експериментальні дослідження, освоєння, розробки); організаційні, соціально-економічні розробки щодо ефективного функціонування птахівницьких підприємств у розрізі застосування інновації; вибір найоптимальнішого варіанту інноваційного проекту; експеримент та підготовка до найбільш повного використання інноваційного проекту;

					MX56.010.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

використання нововведення у конкретному виробництві чи управлінні.

Іншим найважливішим моментом на шляху визначення факторів ефективного функціонування та пріоритетів розвитку птахівництва є обґрунтування ефективних організаційно-економічних моделей та алгоритмів інтенсифікації птахівництва, виявлення факторів, що визначають результативність цього процесу, а також методик пошуку меж ефективності різних технологічних та організаційних заходів.

Оскільки птахівничий бізнес, будучи частиною всієї системи агробізнесу, включає такі основні сфери, як виробничу, організаційно-управлінську, економічну, збутову, ми вважаємо обґрунтованим розглядати фактори, що впливають на адаптаційні процеси в кожній з цих сфер основними для формування та ефективного функціонування птахівницьких. У зв'язку з цим пропонується створення єдиного інформаційно-логістичного центру (центрального розподільчого складу) на базі розподільчих складів, який стане сполучною ланкою між виробниками птахівничої продукції та споживачам, об'єднає потоки логістичної інформації в єдину мережу координації дій усіх виробників птахівничої продукції з організації розподільчих процесів. , а централізація логістичної інформації про рух матеріальних та фінансових потоків, інтегрує дії підприємств-виробників птахівничої продукції в галузі виробництва та збуту готової продукції, що діють у рамках логістичної системи.

В результаті створення логістичного центру відбудеться об'єднання маркетингового, збутового, фінансового та комерційного відділів птахівницьких підприємств, окупить витрати на створення центру та дозволить організувати роботу його структурних підрозділів на основі самостійності, економічної відповідальності за результати збутової діяльності підприємств-виробників, а також здійснить управління, планування та рух матеріальних, фінансових та інформаційних потоків.

Створення повнофункціонального логістичного центру з виробництва продукції птахівництва має сприятливі можливості для підвищення конкурентоспроможності та ефективності виробництва.

					MX56.010.000. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл.

У Черкаська обл. середньорічна температура складає – 8 °С.

Черкаси, 49° 26'

Структура холодильника.

Ковбаса із м'яса птиці посольська м'ясовита

М'ясна сировина 85% (м'ясо курчат-бройлерів, сало ковбасне бокове), вода питна, крупа манна, крохмаль картопляний, сіль кухонна харчова, білок соєвий, стабілізатор Е450, підсилювач смаку та аромату глутамат натрію, антиоксидант Е300, екстракти прянощів (мацис, перець, коріандр, імбир, чилі, кмин), ароматизатор (свинина), перець чорний мелений, часник сушений, ферментований рис, стабілізатор кольору нітрит натрію.

Ковбаса з м'яса птиці "Докторська" варена, вищого гатунку

Склад: м'ясо індиче жиловане - 80% (з гомілки, крила, філе), сало свиняче, яйця курячі, сир твердий сичужний, молоко коров'яче сухе знежирене (лактоза), вода питна, сіль кухонна харчова, цукор буряковий, стабілізатор (фос спеції та екстракти натуральних спецій (чорного перцю, мускатного горіха, імбиру, чилі), антиоксидант (аскорбінова кислота), фіксатор кольору (нітрит натрію).

Місткість камер збереження ковбаси - 40 т

Норма завантаження $q_v=0,30\text{т/м}^3$.

Камери зберігання напівфабрикатів – 200 т.

Норма завантаження $q_v=0,10\text{т/м}^2$.

					MX56.010.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Даний холодильник одноповерховий, без горища, без підвалу.

Будинок холодильника одноповерховий з висотою камер 4,8 м, сітка колон 6 x 12 м. В камерах з температурним режимом - 20°C передбачається зберігання заморожених напівфабрикатів.

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

Фундамент виконуємо стовпчастий (окремо стоячий). Для установки колон у фундаменті передбачаємо гнізда. Колони залізобетонні перетином 400x400мм.

Покриття складається з несучих плит, що спираються на балки. У якості теплоізоляційного матеріалу застосований пінопласт полістирольний самогасаючий марки ПСБ-С. Він має високі механічні властивості, щодо дешевий у порівнянні з іншими видами теплоізоляційних матеріалів, не піддається впливу грибків і гризунів. Коефіцієнт теплопередачі дорівнює 0.05 Вт/м² К. У якості засипного теплоізоляційного матеріалу застосований керамзитовий гравій, пароізоляції - гідроізол і бітумну мастику.

Проектом передбачається використання вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою електронавантажувачів.

					MX56.010.001. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

На м'ясопереробних комбінатах облаштовуються камери охолодження та заморозки для зберігання цілих та оброблених туш. Їхні габарити, конструкція, комплект охолоджуючого обладнання підбираються в залежності від об'єму, що обробляється, і типу продукції. Наприклад, м'ясо великої рогатої худоби заморожується за нижчих температур, ніж м'ясо птиці, вимагає великого обсягу, наявності спеціальних вішалок і стелажів.

					MX56.010.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання

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

Камери зберігання :

Ковбаси:

температура повітря - 0°C ,

відносна вологість - 85%

температура продукту:

що надходить - 15°C ,

вихідного - 0°C .

Напівфабрикатів:

температура повітря - -20°C ,

відносна вологість - 85%

температура продукту:

що надходить - -8°C ,

вихідного - -20°C .

					MX56.010.002. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА

ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахункова температура зовнішнього повітря:

літня - 33 °С

зимова - -18 °С

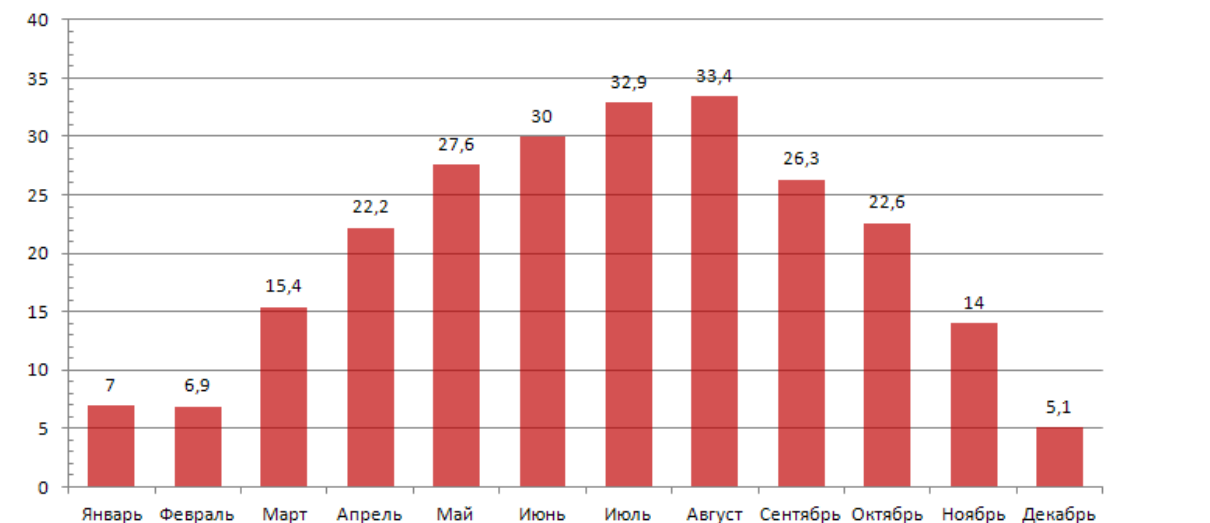


Рис. 3.1 Максимальна температура місяця

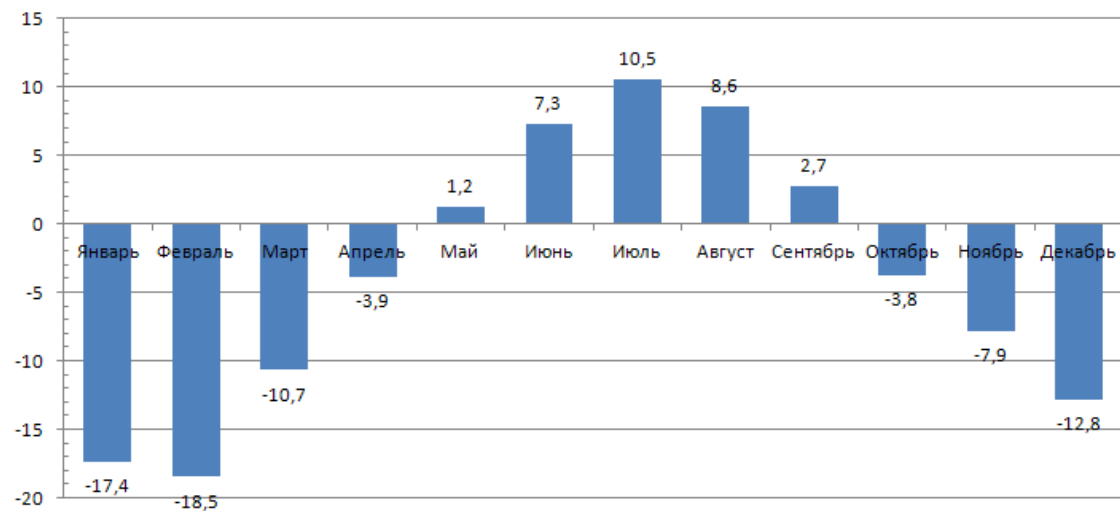


Рис. 3.2 Мінімальна температура місяця

Відносна вологість зовнішнього повітря:

літня - 71 %

зимова - 85 %

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок будівельних площ

Будівельну площу камер схову визначаємо по формулі

$$F_{\text{буд.}} = V_{\text{к}} / q_{\text{в}} h_{\text{гр}} \beta, \text{ м}^3 \quad (3.1)$$

де : $q_{\text{в}}$ - норма навантаження на 1 м^3 вантажного обсягу камери;

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

β - коефіцієнт використання площі камер, що враховує площу камери, зайняту колонами, проходами, $\beta = 0,85$

Число будівельних прямокутників

$$n = F_{\text{буд.}} / f, \quad (3.2)$$

де: f - будівельна площа одного прямокутника, приймаємо сітку колон 6×6 м. тоді $f = 36$ м

Дійсна ємкість камери

$$V_{\text{кд}} = V_{\text{к}} n_{\text{д}} / n, \quad (3.3)$$

Всі розрахунки проводимо в таблиці.

Таблиця 3.1 Розрахунок будівельних площ

Найменування камери	$V_{\text{к}}$, т	$q_{\text{в}}$, т/м ³	$h_{\text{гр}}$, м	β	$F_{\text{ст}}$, м ²	f , м ²	n	$n_{\text{д}}$	$V_{\text{кд}}$, т
Камери зберігання ковбаси	40	0,3	4,0	0,85	39	36	1,1	2	71
Камери збереження напівфабрикатів	200	0,4	4,5	0,85	131	36	3,6	4	145

					MX56.010.003. ДП ПЗ				Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					

3.3 Вимоги до планування холодильника

Планування повинне відповідати:

прийнятій у проєкті схемі технологічного процесу

сприяти виконанню технологічних умов обробки продуктів

зменшувати шляхи перевезення вантажів у межах холодильника, не допускаючи зустрічних вантажопотоків.

Планування має сприяти зменшенню початкових витрат на будівництво холодильника має забезпечити дешеву та зручну експлуатацію холодильника.

Для зменшення теплонадходжень доцільно об'єднувати всі приміщення, що охолоджуються, в єдиний холодильний блок.

Планування має враховувати особливості прийнятої системи охолодження та відповідати вимогам правил техніки безпеки та пожежної безпеки.

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.4 Планування холодильника

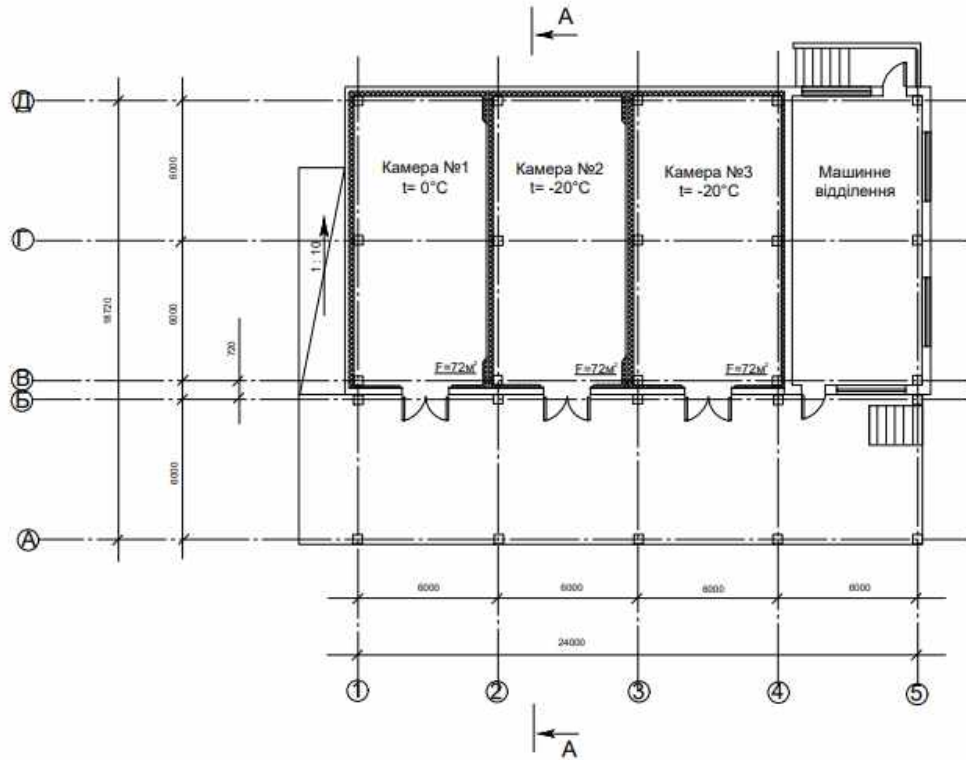


Рис. 3.3– Планування холодильника.

№1 – Камера зберігання ковбаси.

№2, 3 – Камери збереження напівфабрикатів.

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.5 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщину ізоляційного шару огороження визначаємо за формулою:

$$\delta_{тр} = \lambda_{із} \cdot \left[\frac{1}{k_0} - \left(\frac{1}{\alpha_з} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_в} \right) \right] \quad (3.4)$$

де $\lambda_{із}, \lambda_i$ - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару і будівельних матеріалів що складають конструкцію огороження, Вт/(м К);

k_0 - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огороження, прийнятий у залежності від характеру огороження і температур по обох боках від нього, Вт/(м²К);

$\alpha_з$ - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої або більш теплої сторони огороження, Вт/(м² К);

$\alpha_в$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої або більш холодної сторони огороження, Вт/(м² К)

Після вибору дійсної товщини ізоляції визначаємо дійсний коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$K_{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_e} \right) + \frac{\delta_{із}}{\lambda_{із}}} \quad (3.5)$$

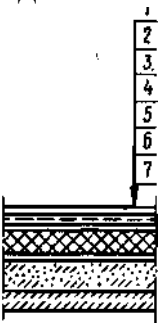
Всі розрахунки проводимо в таблиці.

					МХ56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень.

Огородження	$t_{п}$	α_3	α_B	R_3	R_B	δ_i Σ — χ_i	Товщина теплоізоляційного шару, мм		Коефіцієнт теплопередачі $Вт / (м^2 К)$	
							$\delta_{із.}$	$\delta_{із. д}$	k_0	$k_{од}$
	$^{\circ}C$	$Вт / м^2 К$		$м^2 К / Вт$						
Зовнішня стіна	0	23	9	0,043	0,111	0,544	71	75	0,4	0,4
Зовнішня стіна	-20	23	9	0,043	0,111	0,544	163	170	0,23	0,22
Внутрішня стіна	0	8	9	0,125	0,111	0,543	54	60	0,46	0,44
Внутрішня стіна	-20	8	9	0,125	0,111	0,543	124	130	0,28	0,27
Перегородка	-20/ -20	9	9	0,111	0,111	0,227	64	70	0,58	0,54
Перегородка	0/ -20	9	9	0,111	0,111	0,227	150	150	0,29	0,29
Покриття	-20	23	7	0,043	0,143	0,079	214	220	0,22	0,21
Підлога	-20	-	7	-	0,143	2,43	110	110	0,21	0,21

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3.6 Розрахунок теплонадходжень

Загальне теплове навантаження на холодильне устаткування визначають підсумуванням усіх теплоприливів

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ [Вт]}, \quad (3.6)$$

де Q_1 – теплоприпливи через огороження охолоджувальних об'єктів;
 Q_2 – теплоприпливи від холодильної обробки вантажів, що перебувають в охолоджувальному об'єкті;

Q_3 – теплоприпливи, що надходять із зовнішнім повітрям при вентиляції охолоджувальних об'єктів;

Q_4 – теплоприпливи від різних джерел, що з'являються при експлуатації охолоджувальних об'єктів;

Q_5 – теплоприпливи від дихання охолоджених плодів і овочів при їхній холодильній обробці і збереженні, або теплоприпливи від інших хімічних реакцій усередині охолоджувального об'єкта.

Розрахунок теплоприливів через огороження

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \text{ [Вт]}, \quad (3.7)$$

де Q_{1T} – теплоприпливи від різниці температур по обох боках огороження, визначається з виразу (3.3);

Q_{1C} – теплоприпливи від сонячного опромінення зовнішніх огорожень, визначається з виразу (3.4).

$$Q_{1T} = kF(t_n - t_k) \text{ [Вт]}, \quad (3.8)$$

де k – розрахунковий коефіцієнт теплопередачі для даної огорожі;

F – площа поверхні даної огорожі;

t_n – температура навколишнього середовища або сусіднього теплішого приміщення;

t_k – температура охолоджуваного об'єкту.

Оскільки підлога обігривається і коефіцієнт теплопередачі постійний для всієї його площі, тоді $t_n = 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_{1c} = kF\Delta t_c \text{ [Вт]}, \quad (3.9)$$

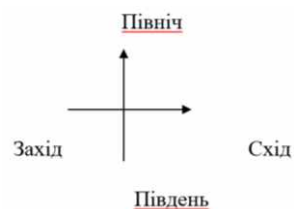
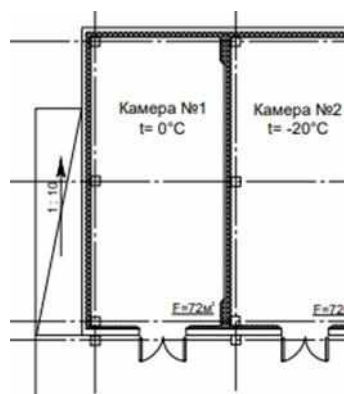
де Δt_c – надмірна різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літній час.

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

Висота стін з урахуванням балки покриття $h=4,8+1,2=6,0 \text{ м}$

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №1.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

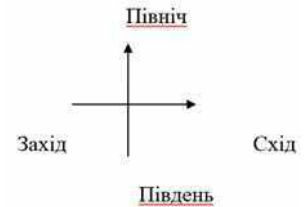
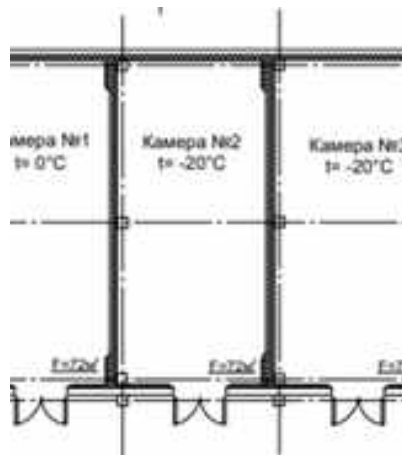
Таблиця 3.4 – Розрахунок теплонадходжень через огороження камер.

Огородження	k_d Вт/м ²	F, м ²	t_n °C	Δt °C	Δt_c °C	Q_{1T} КВт	Q_{1c} КВт	Q_1 КВт
СЗПн	0,4	36	33	33	0	0,475	0	0,475
СЗЗ	0,4	72	33	33	11,7	0,950	0,337	1,287
СЗПд	0,4	36	33	33	-	0,475	0	0,475
СВС	0,29	72	-20	-20	-	-0,418	-	-
Покриття	0,21	72	33	33	14,9	0,499	0,225	0,724
Підлога	0,21	72	33	33	-	0,499	-	0,499

Всього 3,460 КВт

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камера №2.



Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5 – Розрахунок теплоприпливів через огороження камер

Огородження	k_d Вт/ м ² К	F м ²	t_n ° C	Δt ° C	Δt_c ° C	Q_{1T} Вт	Q_{13} Вт	Q_1 Вт
СЗПн	0,22	36	33	53	0	0,420	-	0,420
СВЗ	0,29	72	0	20	-	0,418	-	0,418
СЗПд	0,22	36	33	53	-	0,420	-	0,420
СВС	0,54	72	-20	0	-	0	-	-
Покриття	0,21	72	33	53	14,9	0,801	0,225	1,026
Підлога	0,21	72	33	53	-	0,801	-	0,649

Разом 2,933 кВт

					MX56.010.003. ДП ПЗ				Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					

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

$$Q_2 = Q_{2\text{ пр}} + Q_{2\text{ тар}} \text{ кВт} \quad (3.10)$$

Теплонадходження від термічної обробки продуктів

$$Q_{2\text{ ін}} = M \Delta i 1000 / \tau 3600 \text{ , кВт} \quad (3.11)$$

де: M- добове надходження продукту в камеру, т/ добу.

Δi – ентальпія початкової і кінцевої температури продукту, Дж/кг

τ - тривалість холодильної обробки продукту, ч

1000 -перекладний коефіцієнт із тон у кг

3600 -перекладний коефіцієнт із годин у секунди

Теплонадходження від тари

$$Q_{2\text{ тар}} = M_{\text{тар}} C_{\text{тар}} (t_1 - t_2) 1000 / 24 3600 \quad (3.12)$$

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

$C_{\text{тар}}$ – питома теплоємність тари , кдж / (кг К)

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

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.7 – Розрахунок теплонадходжень Q_2

Ка ме ра	V_d т	% пр	$M_{\text{пр}}$ т	% тар	$M_{\text{тар}}$ т	t_1 °С	t_2 °С	$\Delta i,$ кДж / кг	τ ч	$C_{\text{тар}}$ кДж/ кг К	Q_2 пр кВт	Q_2 тар кВт	Q_2 кВт
1	71	20	14,2	10	1,42	15	0	45	24	2,3	7,4	0,6	8,0
2	72,5	8	5,8	10	0,58	-8	-20	39,4	24	2,3	2,6	0,2	2,8

					MX56.010.003. ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Експлуатаційні теплонадходження

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{ кВт} \quad (3.13)$$

Теплонадходження від освітлення

$$q_1 = A F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.14)$$

де : А- кількість тепла, яке виділяється освітленням в одиницю часу на 1 м^2 площі підлоги , Вт / м^2

F - площа підлоги , м^2

Теплонадходження від перебування людей

$$q_1 = 0,35 n \quad (3.15)$$

де : 0,35 – теплонадходження від однієї людини при важкій фізичній роботі, кВт

n - число людей, працюючих в одному приміщенні

Теплонадходження від працюючих електродвигунів

$$q_3 = N_e \quad (3.16)$$

де : N_e - потужність електродвигунів, кВт

Теплонадходження при відкриванні дверей

$$q_4 = K F 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

K - питоме теплонадходження при відкриванні дверей , Вт/ м^2

Усі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.8 Розрахунок експлуатаційних теплонадходжень

камера	F, м^2	A, Вт/ м^2	q_1 , кВт	n	q_2 , кВт	q_3 , кВт	K, Вт/ м^2	q_4 , кВт	Q_4 , кВт
1	72	2,3	0,17	2	0,7	3	15	1,08	4,95
2, 3	72	2,3	0,17	2	0,7	3	12	0,86	4,73

					MX56.010.003. ДП ПЗ				Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата					

3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер

Таблиця 3.9 – Сумарні теплонадходження в камери

Камера	Q ₁		Q ₂		Q ₄		ΣQ	
	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км	Кам. об.	Км
		0,9		1,0		0,75		
t ₀ = -10 °C								
1	3,460	3,114	8,0	8,0	4,95	3,71	16,41	16,064
							Разом	16,064
t ₀ = -30 °C								
2	2,933	2,64	2,8	2,8	4,73	3,55	10,463	8,99
3	3,625	3,26	2,8	2,8	4,73	3,55	11,155	9,61
							Разом	18,6

Розрахункове теплове навантаження на компресор

$$Q_{\text{км}} = \frac{k}{b} \cdot Q_0 \text{ [кВт]}, \quad (3.18)$$

де k – коефіцієнт утрат при транспортуванні холоду;

b – коефіцієнт робочого часу компресорів.

t₀ = -10 °C

$$Q_{-10} = \frac{1,05 \cdot 16,064}{0,75} = 22 \text{ кВт}$$

t₀ = -30 °C

$$Q_{-15} = \frac{1,07 \cdot 18,6}{0,75} = 27 \text{ кВт}$$

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Температура кипіння :

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (10 \text{ — } 16) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

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

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

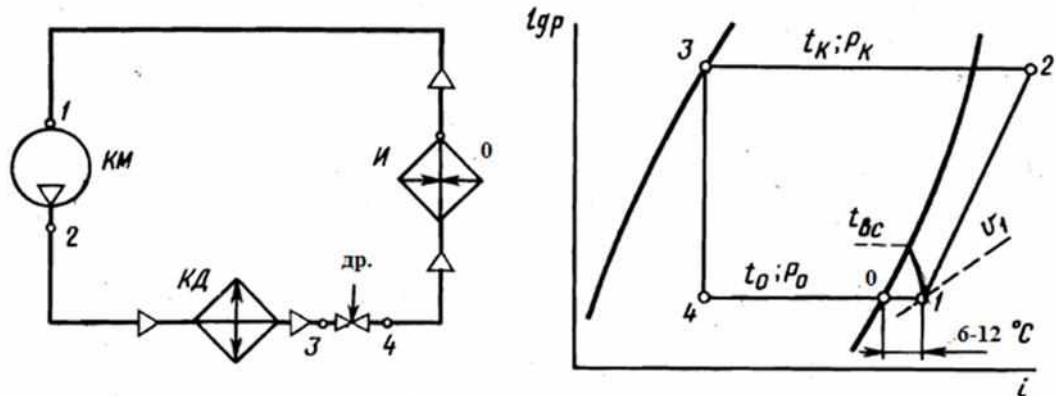
Температура конденсації

$$t_k = t_H + (10 \text{ — } 12) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_k = 33 + 12 = 45 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок



R507

Значення параметрів заносимо в таблицю

Таблиця 3.10 Параметри в вузлових точках циклу

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, bar	h(i), кДж/кг	V, м ³ /кг
-30 °C				
0	-30	2.2	350	-
1	-20	2.2	358	0,092
2	72	22	409	0,011
3	45	22	262	0,001081
4	-30	2.2	262	-
-10 °C				
0	-10	4.6	359	-
1	0	4.6	368	0,046
2	65	22	400	0,010
3	45	22	262	0,001081
4	-10	4.6	262	-

Арк.

МХ56.010.003. ДП ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

3.10 Тепловий розрахунок та вибір компресора

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

Холодопродуктивність 1 кг холодоагенту

$$q_0 = I_0 - I_4 = 350 - 262 = 88 \text{ кДж / кг}$$

Масова витрата пару

$$M_1 = Q_0 / q_0 = 27 / 88 = 0,307 \text{ кг / с}$$

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

Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_1 v_1 = 0,307 \cdot 0,092 = 0,028 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Теоретична об'ємна подача

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

$$V_T = 0,028 / 0,56 = 0,05 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, λ - коефіцієнт подачі, при $P_k / P_0 = 22 / 2,2 = 10$ по діаграмі $\lambda = 0,56$

Потужність приводу компресора

$$N_T = M_{\text{км}} (i_2 - i_1) = 0,307 (409 - 358) = 15,7 \text{ кВт}$$

Дійсна потужність компресора

$$N_i = 15,7 / 0,9 = 17,4 \text{ кВт}$$

Де, η_i - індикаторний К.П.Д.

Ефективна потужність на валі компресора

$$N_e = N_i / \eta_m, \text{ кВт}$$

$$N_e = 17,4 / 0,95 = 18,3 \text{ кВт}$$

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

Тепловий потік у конденсаторі

$$Q_k = Q_0 + N_i = 27 + 18,3 = 45,3 \text{ кВт}$$

По каталогу приймаємо компресор BITZER 6GE-34Y-40P з $Q_0 = 28,8$ кВт,
 $N_e = 18,95$ кВт

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

Холодопродуктивність 1 кг холодоагенту

$$q_0 = I_0 - I_4 = 359 - 262 = 97 \text{ кДж / кг}$$

Масова витрата пару

$$M_1 = Q_0 / q_0 = 22 / 97 = 0,227 \text{ кг / с}$$

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

Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_1 v_1 = 0,227 \cdot 0,046 = 0,010 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Арк.

MX56.010.003. ДП ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Теоретична об'ємна подача

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

$$V_T = 0,010 / 0,67 = 0,014 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Де, λ - коефіцієнт подачі, при $P_{пр} / P_o = 22 / 4,6 = 4,8$ по діаграмі $\lambda = 0,67$

Потужність приводу компресора

$$N_T = M_{км} (i_2 - i_1) = 0,227 (400 - 368) = 7,26 \text{ кВт}$$

Дійсна потужність компресора

$$N_i = 7,26 / 0,9 = 8,07 \text{ кВт}$$

Де, η_i - індикаторний К.П.Д.

Ефективна потужність на валі компресора

$$N_e = N_i / \eta_m, \text{ кВт}$$

$$N_e = 8,07 / 0,95 = 8,5 \text{ кВт}$$

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

Тепловий потік у конденсаторі

$$Q_k = Q_o + N_i = 22 + 8,5 = 30,5 \text{ кВт}$$

По каталогу приймаємо компресор BITZER 4PES-12Y-40P3

$$Q_o = 24,5 \text{ кВт} \quad N_e = 10 \text{ кВт}$$

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика компресора BITZER 6GE-34Y-40P


Compressor	6GE-34Y-40P 
Capacity steps	100%
Cooling capacity	28,8 kW
Cooling capacity *	28,8 kW
Evaporator capacity	28,8 kW
Power input	18,95 kW
Current (400V)	34,3 A
Voltage range	380-420V
Condenser capacity	47,8 kW
COP/EER	1,52
COP/EER *	1,52
Mass flow	866 kg/h
Operating mode	Standard
Discharge gas temp. w/o cooling	118,0 °C



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

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика компресора BITZER 4PES-12Y-40P3

Compressor	4PES-12Y-40P 
Capacity steps	100%
Cooling capacity	24.5 kW
Cooling capacity *	24.5 kW
Evaporator capacity	24.5 kW
Power input	10.27 kW
Current (400V)	17.63 A
Voltage range	360-420V
Condenser capacity	34.8 kW
COP/EER	2.39
COP/EER *	2.39
Mass flow	762 kg/h
Operating mode	Standard
Discharge gas temp. w/o cooling	66.2 °C



Рис. 3.5 Компресор фірми BITZER 4PES-12Y-40P3

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

Площу теплопередаючої поверхні конденсатора F , m^2 , розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{Q_{кд}}{k * \theta_m} \quad (3.21)$$

де $Q_{кд}$ - дійсний тепловий потік у конденсатор , кВт;
 k - загальний коефіцієнт теплопередачі (приймаємо $25 \text{ Вт/м}^2\text{К}$);
 θ_m - середній температурний напір (приймаємо $\theta_m = 7 \text{ }^\circ\text{C}$)

Об'ємну витрату повітря крізь конденсатор $V_{п}$, m^3/c , розраховуємо за формулою:

$$V_n = \frac{Q_{кд}}{c_n \cdot \rho_n \cdot \Delta t_n} \quad (3.22)$$

де c_n - питома теплоємність повітря ($1,005 \text{ кДж/кгК}$);
 Δt_n - підігрів повітря у конденсаторі, $^\circ\text{C}$ ($5 \div 6 \text{ }^\circ\text{C}$)
 ρ_v - щільність повітря, $\rho_v = 1,2 \text{ кг/м}^3$

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

$$F = \frac{30500}{25 \cdot 7} = 174 \text{ м}^2$$
$$V_{п} = \frac{30,5}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 5} = 5,06 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо конденсатор AlfaGreen ACS632A з $F = 177 \text{ м}^2$

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

$$F = \frac{45300}{25 \cdot 7} = 259 \text{ м}^2$$
$$V_{п} = \frac{45,3}{1,005 \cdot 1,2 \cdot 5} = 7,5 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Приймаємо конденсатор AlfaGreen ACS632B з $F = 265,5 \text{ м}^2$

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця № 3.11 Технічна характеристика конденсатора

Марка	ACS632A	ACS632B
Площа поверхні, м ²	177	265,5
Внутрішній об'єм, dm ³	17	24,7
Повітряний потік, м ³ /год.	31900	30500
Вентилятор, шт. x мм	2 x 630	2 x 630
Потужність електродвигуна вентилятора, Вт	1900	1900

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування

Розрахунок і добір повітроохолоджувачів :

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.23)$$

де

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

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

Δt - різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям у камері

Всі розрахунки зводимо в таблицю.

Таблиця 3.12 Розрахунок повітроохолоджувачів

Камера №	$Q_{об}$, кВт	t_0 , °C	Δt , °C	K , Вт/м ² К	F , м ²	Повітро охолоджувач	F_d , м ²	Кількість
1	16,41	-10	10	21,8	75,3	ICE08 43A08	75.9	1
2	10,463	-30	10	18,4	56,9	ICE08 42B08	67.4	1
3	11,155	-30	10	18,4	60,6	ICE08 42B08	67.4	1

Таблиця 3.13 Характеристики повітроохолоджувачів

Марка	ICE08 42B08	ICE08 43A08
Площа теплопередаючої поверхні, м ²	67.4	75,9
Витрата повітря, м ³ / год	9800	15400
Місткість труб, дм ³	28	28
Вентилятори, шт x мм	2 x 450	3 x 450
Споживана потужність, Вт	900	1350

Арк.

MX56.010.003. ДП ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата



Рис. 3.6 Повітроохолоджувач ESO ICE08 42B08



Рис. 3.7 Повітроохолоджувач ESO ICE08 43A08

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot (V_б + V_{пов})}{0,8}, \text{ м}^3 \quad (3.24)$$

де

$V_б$ - об'єм батареї,

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

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

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot 0,028}{0,8} = 0,021 \text{ м}^3$$

Підбираю ресивер фірми BITZER марки F252H.

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

$$V_{л.р.} = \frac{0,6 \cdot 0,056}{0,8} = 0,042 \text{ м}^3$$

Підбираю ресивер фірми BITZER марки F 552T

Таблиця № 3.13 Характеристика ресивера

Марка	F252H	F 552T
Оглядові вікна	2	2
Вхід, мм	22	28
Вихід, мм	22	28
Місткість, м ³	0,025	0,054

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 3.8 Ресивер фірми BITZER

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.14.Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки

Діаметр трубопроводів визначаємо за формулою:

$$d_{BH} = \sqrt{4m\nu/(\pi\omega)} \quad (3.25)$$

де

m-витрати холодильного агенту через трубопровід;

ν -питомий об'єм холодильного агенту;

ω -швидкість руху холодильного агенту по трубопроводу.

Всі розрахунки зводимо у таблицю.

Таблиця 3.14 Розрахунок діаметру трубопроводів

Трубопровід	m,кг/с	ν , м ³ / кг	ω ,м/с	d_p , м	d_y , м
Всмоктуючий to= -10 °С	0,227	0,046	10	0,036	0,040
Всмоктуючий to= -30 °С	0,307	0,092	10	0,060	0,060
нагнітаючий to= -10 °С	0,227	0,010	12	0,017	0,018
нагнітаючий to= -30 °С	0,307	0,011	12	0,020	0,022
Рідинний to= -10 °С	0,227	0,001081	0,6	0,0056	0,006
Рідинний to= -30 °С	0,307	0,001081	0,6	0,0065	0,008

					MX56.010.003. ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

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

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

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

Обслуговування холодильної установки в процесі експлуатації охоплює такі операції:

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

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

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

					МХ 56.10. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб уникнути цього необхідно своєчасне проведення профілактичних оглядів і ремонтів.

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

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

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

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

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

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

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

					МХ 56.10. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

					МХ 56.10. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Автоматизація холодильної установки

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

Фізична величина, значення якої не повинні виходити за визначені межі називається керованим або регульованим розміром.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково або цілком виключити участь обслуговуючого персоналу в експлуатації холодильної установки.

Розрізняють частково і цілком автоматизовані холодильні установки.

Проектом передбачається повна автоматизація холодильної установки.

1. Регулювання температури повітря в камерах за допомогою температурного реле і працюючого разом із ним соленоїдного вентиля.

Соленоїдний вентиль є виконавчим механізмом, призначеним припиняти подачу холодильного агенту у випадку якщо температура повітря в камері зменшиться нижче за необхідну і відчиняти подачу у випарну систему якщо температура в камері підвищується.

Для керування роботою соленоїдного вентиля датчик реле температури встановлюється в камері. При досягненні необхідної температури в камері спрацьовує реле температури і розмикає контакти, у ланцюзі обмотки соленоїдного вентиля подача напруги на котушку СВ припиняється, магнітне поле зникає, шток опускається і закриває соленоїдний вентиль.

					МХ 56.10. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Схемою автоматизації передбачений захист компресора від таких небезпечних режимів роботи:

- Зниження різниці тисків масла між тиском у картері компресора і після масляного насоса реле різниці тиску розімкне контакти магнітного пускача електродвигуна компресора.

При запуску компресора реле тиску шунтує на 1-2 сек. контакти реле контролю мастила для необхідного набору оборотів масляного насоса.

- При підвищенні тиску нагнітання більше допустимого двоблочне реле тиску зупинить компресор.

- При підвищенні температура нагнітання більше допустимого реле температури відключить компресор.

При припиненні роботи компресора приладами автоматичного захисту його вмикання в роботу можливо тільки при з'ясуванні й усуненні причин припинення машиністом холодильної установки.

Контроль тиску масла MP54

Захист двигуна SE-B3 (стандарт), CM-RC-01

Клас захисту IP54 (стандарт).

SI IP датчик температури нагнітання

Регулювання продуктивності 100-66-33%

Стартове розвантаження

Заправка оливи 167.2 fl oz

Запірний вентиль на нагнітанні Standard

Запірний вентиль на всмоктуванні Standard

Плавне регулювання 100-10%

					MX 56.10. 004 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарна вартість обладнання	750163
Вартість іншого обладнання 10%	75016,3
Розрахункова вартість обладнання	825179,3
Витрати транспортування 15%	123777
Витрати на монтаж 20%	165035,86
Разом вартість обладнання (Воб)	1113992

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду

Визначимо виробіток холоду в робочих умовах:

$$Q_{0роб} = Q_0 * k * t * n \quad (5.3)$$

де Q_0 - холодопродуктивність компресора в робочих умовах, кВт;

k – коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах;

t - час роботи компресора за рік, секунд;

n - кількість компресорів даного типу, од.

$$Q_{0роб} = 28,8 * 1,15 * 19\,440\,000 * 1 = 0,64 * 10^9 \text{ кДж}$$

$$Q_{0роб} = 24,5 * 1,1 * 19\,440\,000 * 1 = 0,52 * 10^9 \text{ кДж}$$

Річний виробіток холоду в стандартних умовах:

$$Q_{0ст} = Q_{0роб} \cdot k_n; \quad (5.4)$$

де k_n - коефіцієнт переведення роботи компресора з робочих умов в стандартні

$$Q_{0ст} = 0,64 * 10^9 * 1,8 + 0,52 * 10^9 * 0,76 = 1,55 * 10^9 \text{ кДж}$$

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

До експлуатаційних (поточних) витрат відносяться витрати на:

- допоміжні матеріали;
- електроенергію;

					МХ 56.10.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- заробітну плату виробничих робочих;
- амортизацію холодильного обладнання;
- поточний ремонт обладнання;
- інші.

5.3.1 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів відносяться:

- а) холодоагент;
- б) змащувальні матеріали.

Розрахунок вартості річної потреби холодоагенту:

$$B_{xa} = G_{xa} * C_{xa} \quad (5.5)$$

де G_{xa} - річне поповнення системи холодоагентом, т;

C_{xa} - ціна холодильного агента за 1т, грн.

Річна потреба холодильного агента при ремонті

$$G_{xa} = (g_{x.a.} * \sum Q_0 * k') / 1000 \quad (5.6)$$

де k' - коефіцієнт, який враховує втрати холодильного агента при ремонтних роботах;

$g_{x.a.}$ - норма витрат холодоагенту, кг/1кВт

$$G_{xa} = (2,0 * 47,75 * 1,2) / 1000 = 114,6 \text{ кг}$$

$$B_{xa} = 114,6 * 450 = 51\ 570 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості річної потреби змащувальних матеріалів:

$$B_m = G_m * C_m \quad (5.7)$$

де C_m - вартість 1т змащувальних матеріалів, грн./кг

G_m - річна потреба змащувальних матеріалів, кг

$$G_m = g_m * n * R * k' \quad (5.8)$$

де g_m - норма витрат мастила на 1 компресор, кг;

n - кількість компресорів;

R - кількість разів заміни масла на рік;

k' - коефіцієнт, який враховує втрати мастила при ремонтних роботах

$$G_m = 3 * 2 * 2 * 1,2 = 14,4 \text{ кг}$$

$$B_m = 14,4 * 300 = 4\ 320 \text{ грн.}$$

					МХ 56.10.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на силову електроенергію розраховуємо за формулою:

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

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

$$B_{ел} = 130\,410 * 4,3 = 560\,763 \text{ грн.}$$

5.3.3 Визначення кількості виробничого персоналу

З урахуванням повної автоматизації приймаємо 1 працівника по обслуговуванню холодильної установки VI розряду з річним фондом робочого часу 440 годин.

5.3.4 Розрахунок витрат на заробітну плату

Загальний фонд оплати праці визначається як сума основної та додаткової заробітної плати.

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$ЗПосн = ГТС_i * Теф * Кр \quad (5.11)$$

де $Теф$ - ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, годин

$Кр$ - кількість робітників, обслуговуючих холодильне обладнання, осіб

$ГТС_i$ - годинна тарифна ставка по відповідному розряду, грн.;

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

де $ГТС_{мін}$ – мінімальна годинна тарифна ставка, грн.;

$ТК_i$ - тарифний коефіцієнт відповідного розряду

Годинна тарифна ставка працівника VI розряду:

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

Основна заробітна плата визначається за формулою:

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

Додаткова заробітна плата становлять 50 % від основної зарплати:

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

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

					МХ 56.10.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{1000} = \frac{V_p}{Q_{ост}} \cdot 1000 \quad (5.14)$$

де C_2 - річні витрати на виробництво холоду, грн.;

$$C_{1000} = (991\,611 / 1,55 * 10^9) * 1000 = 0,64 \text{ грн.}$$

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Техніко-економічні показники проекту

№ з/п	Показники	Умовні позначки	Одиниці виміру	Проектний варіант
1	Ємність холодильника	N	т	240
2	Холодопродуктивність	Q	кВт	47,75
3	Кількість компресорів	п	шт	2
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Кр	осіб	1
5	Капітальні вкладення	КВ	грн.	1301192
6	Експлуатаційні витрати	Вр	грн.	991 611
7	Собівартість 1000кДж холоду	С	грн.	0,64

					МХ 56.10.005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

законодавство зобов'язує роботодавців подбати про створення безпечних умов праці на робочих місцях, зокрема забезпечити оптимальні параметри виробничого мікроклімату.

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.

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

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

Підлоги машинних і апаратних відділень повинні бути рівними, неслизькими, без щілин і баюр, зручними для санітарного прибирання, виконані із вогнестійкого жиростійкого матеріалу, який не підлягає швидкому зносу. Технологічні заглиблення в підлозі приміщення повинні бути зачинені кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході із машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходами.

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

					МХ 56.10.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- стіни приміщення , стелі , підлога теплоізольовуються;
- система вентиляції камер має бути окрема; не можна розташовувати під житловими приміщеннями , поруч з приміщеннями з підвищеною температурою, з трапами;



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

6.2.3 Характеристика холодоагенту R507

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%, не має кольору і запаху Щільність газоподібного хладону при атмосферному тиску приблизно в 4,3 рази більше щільності повітря при 20⁰С . По своїм токсичним властивостям відноситься до найменш небезпечних холодоагентам

Фреон R 507 може застосовуватися практично в усьому спектрі сучасного холодильного обладнання. Даний холодоагент має високу продуктивність, не токсичний, екологічно безпечний. Слід відмітити, що при нагрівання фреони можуть розкладатися зі створенням ядовитих речовин, а інколи самі фреони можуть вміщувати ядовиті домішки.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази

					МХ 56.10.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

типу ПШ. Рядом з установкою в заскленій шафі зберігають не менше двох пар гумових рукавичок, 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 витокі хладона і роботі в загазованому приміщенні вентиляція повинна працювати постійно.

6.3 Безпека праці

Компресор – пристрій для стиску і подачі будь-якого газу під тиском. За енергетичне джерело для приведення до дії пневматичної механізмів і інструменту використовується стиснуте повітря.

Робота компресорного обладнання пов'язана із наявністю рухомих частин, високого тиску, можливістю створення вибухонебезпечних сумішей. Надзвичайно небезпечно підвищення температури і тиску вище допустимих значень.

Компресорна установка 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.

Компресор обладнаний системою аварійного захисту. Розроблена інструкція з безпечного обслуговування.

Під час роботи компресорної установки контролюють рух і температуру стиснутого повітря кожного ступеня стиску, температуру стиснутого повітря після холодильника, безперервність надходження охолоджувальної води, її температуру

					МХ 56.10.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

при вході і виході з систем охолодження, тиск і температуру мастила в системі змащення та інше.

Періодичний огляд компресорної установки проводиться не рідше 1 разу на 10 днів. Очищення компресора: капітальне – рідше 1 раз на 2 місяця; від мастильних відкладень – не рідше 1 разу на 6 місяців.

До самостійної роботи з обслуговування компресорних установок допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання та мають посвідчення на право обслуговування. Роботодавець призначає своїм наказом особу, відповідальну за правильну і безпечну експлуатацію компресорної установки.

6.4 Пожежна безпека

В холодильних установка процес горіння має цілий ряд особливостей. Вони обумовлені обмеженою кількістю дверей, невеликою площею. В палаючих холодильних камерах швидко починається задимлення, піднімається температура, накопичуються продукти неповного згорання через недостатню кількість кисню. Крім цього в приміщеннях холодильників немає природного освітлення, часто пошкоджуються випарні батареї і трубопроводи, що теж істотно ускладнює роботу пожежників: розвідку, орієнтування, ліквідацію загорянь.

При перших ознаках пожежі використовують первинні засоби пожежогашіння. До них належать:

- вогнегасники,
- покривала (кошми) з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті,
- ящики з піском,
- бочки з водою,
- пожежні відра,
- багри,
- ломы,
- сокири.

					MX 56.10.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

З усіх видів первинних засобів пожежогасіння вогнегасники є найпоширенішими та найефективнішими. Завдяки таким особливостям, як ефективність і простота застосування, можливість швидкого приведення в дію та подавання вогнегасної речовини в осередок пожежі, а також відносно невеликій вартості, вогнегасники відіграють важливу роль у протипожежному захисті об'єктів (зменшенні кількості пожеж і збитків від них).

Ефективність застосування вогнегасників суттєво залежить від знань та вміння працівників правильно застосовувати вогнегасники різних типів, а також від суворого дотримання особами, відповідальними за пожежну безпеку об'єктів та експлуатацію вогнегасників, вимог нормативних документів до оснащення об'єктів вогнегасниками й правил їх експлуатації, включно зі своєчасним технічним обслуговуванням (ТО).

					МХ 56.10.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документу	Підпис	Дата		

7 Перелік використаних джерел

1. Хмельнюк М.Г., Подмазко О.С., Подмазко О.І. «Холодильні установки та сфери їх використання», О: ОНАХТ, 2014 р., 483 с
2. Лашутіна Н.Г., Верхова Т.О., Суєдов В.П. «Холодильные машины и установки», М: Колос, 2007 р, 440 с
3. Титлов О.С., Горикін С.Ф. «Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности», Львів: «Новий Світ-2000», 2013 р, 331 с
4. Чумак І.Г. «Холодильные установки. Проектирование», О: «Друк», 2007 р,472 с.
5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Черкаська_область#Клімат
6. <https://meteorpost.com/weather/climate-normals/cherkassy/>
7. https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/pdf/zakhist_vid_nebezpechnikh_geolog-3-30789.pdf
8. Закон України “Про охорону праці”.
9. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
10. Закон України “Про пожежну безпеку”.
11. Діаграми і таблиці стану робочих речовин.
12. <https://dspace.nuft.edu.ua/bitstreams/download>
13. Федоров В.Г. Теплофізичні характеристики продуктів і матеріалів АПК. Довідник / В.Г.Федоров , О.М.Скарбовійчук, О.І.Кепко, П.О.Кравчук – Умань.: Редакційновидавничий відділ Уманського НУС, 2014. – 352 с.
14. <https://www.bitzer.de/websoftware/calculate/ННК/?serie=EcolineVari2014&tab=results>

					MX56.10.007. ДП ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016379297

Дата перевірки:
20.06.2024 22:07:04 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
20.06.2024 22:08:08 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4МХ-56 Євсєєв

Кількість сторінок: 37 Кількість слів: 4515 Кількість символів: 29284 Розмір файлу: 851.33 KB ID файлу: 1016188057

30.2% Схожість

Найбільша схожість: 9.28% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/fdcea264-eeb..>)

30.2% Джерела з Інтернету 392

Сторінка 39

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.

Змінені символи 71

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Євсєєва Андрія Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Євсєєва Андрія Олександровича виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЄСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Євсєєв Андрій Олександрович над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Євсєєва Андрія Олександровича добра. При навчанні за освітньою програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок» в цілому показав високі результати навчання, більше зацікавленості проявляв до дисциплін професійної підготовки

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

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

Оцінка розрахункової частини	5 (відмінно)
Оцінка графічної роботи	5 (відмінно)
Загальна оцінка	<u>5 (відмінно)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Петушенко Сергій Миколайович

Місце роботи і посада керівника проекту ВСП «ОТФК ОНТУ», к.т.н. спеціаліст вищої категорій, викладач спецдисциплін

«___» червня 2023 р.

Підпис  _____

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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Євсєєва Андрія Олександровича

Спеціальність

№ 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма

«Монтаж і обслуговування холодинно-
компресорні машин та установок»

Тема: Розробка холодинної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл.

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Євсєєва Андрія Олександровича, виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3 аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЄСКД 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 Євсєєв Андрій Олександрович використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасних високоефективних теплообмінників для системи охолодження.
2. Виконання графічної частини за допомогою програми AutoCAD.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. В ПЗ в пункті 3.10 «Тепловий розрахунок та вибір компресора» представлена неповна технічна характеристика обраного компресора

Оцінка розрахункової частини 5 (відмінно)

Оцінка графічної частини 5 (відмінно)

Загальна оцінка 5 (відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Чурмак Сергій Степанович

Місце роботи і посада рецензента:

*НТ ДТТЗ, нар. змін
цеху шибосу апарату*

«18» червня 2024 р.

Чурмак
Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Євсєєв Андрій Олександрович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Петушенко Сергій Миколайович,
керівник дипломного проекту,

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

«Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів і ковбас з м'яса птиці ємністю 240 тони, Черкаська обл.» (автор роботи – Євсєєв А.О., керівник роботи – Петушенко С.М.)

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

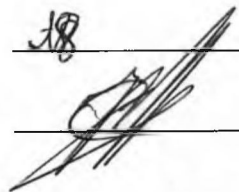
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Євсєєв А.О. /

Керівник



/ Петушенко С.М. /

«10» червня 2024 р.