

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)
« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності _____ 142 Енергетичне машинобудування _____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ Енергомашинобудування _____

на тему: Проект холодильника овочесховища місткістю 2500 т у м. Переяслав _____

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ХМ-4-12ск

_____ Корчинський Михайло Петрович _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник _____ доц. Бондар Володимир Іванович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім. акад. І.С. Гулого

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

Освітній ступінь _____

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Енергомашинобудування

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТЕХТ

“ 08 ” квітня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Корчинський Михайло Петрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект холодильника овочесховища місткістю 2500 т у м. Переяслав

керівник роботи Бондар Володимир Іванович к.т.н. доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 08 ” 04 2020 року №260-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.06.2020р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Холодоагент R717 аміак

Тип продукту Овочі: картопля, капуста, буряк, морква, квасоля, горошок

Ізоляційний матеріал ПСБ-С

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

1). Технолог. схема оброблення продукції. _____

2). Розрахунок холодильної частини проекту _____

3). Техніко економічні показники _____

4). Охорона праці _____

5. Перелік графічного матеріалу

1. План та розріз будівлі холодильника

2. Схема холодильної установки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ 08 квітня 2020р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на дипломний проект	08.04-13.04	виконано
2	Виконання холодильної частини ДП	14.04-18.05	виконано
3	Вибір обладнання холодильної(их) установок	19.05-20.05	виконано
4	Оформлення креслень та ПЗ	21.05-31.05	виконано
5	Здача готової роботи	01.06.2020р.	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Корчинський М.П. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Бондар В.І. _____
(прізвище та ініціали)

Анотація.

В дипломному проекті розраховано та спроектовано овочесховище згідно з темою: «Проект холодильника овочесховища, місткістю 2500т у місті Переяслав».

В проектній роботі виконано підбір холодильного обладнання для досягнення максимальної ефективності та високого економічного ефекту в отриманні штучного холоду при мінімальних капітальних та експлуатаційних затратах.

Так для досягнення температур для охолоджених вантажів підібрано компресорний агрегат марки «YorkSabro» типу SMC 106L. Даний агрегат передбачає забезпечення температури в камері, яка дорівнює 0 °С значенню, при температурі кипіння аміаку -10 °С. Для досягнення температур, які відповідають замороженим вантажам підібрано компресорні агрегати марки «YorkSabro» типу TCMO 28 та TSMC 116L. Для досягнення температури в камері, температури кипіння аміаку -30 °С та -40 °С відповідно.

Наступним кроком було підбрання конденсатору, для забезпечення площі відповідним холодом. Конденсатор типу КГТ-65 було доцільно використати у даному проекті, та для забезпечення подачі води – встановити насос марки К160/20.

Для шокowego заморожування квасолі та горошку підібрано швидко морозильні апарати ШМА марки ФСА 450М.

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Корчинський М			Анотація	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Бондар В.І.					4	126
<i>Реценз.</i>						НУХТ ХМ – 4 - 12СК		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Наведено розрахунки: будівельно-ізоляційних конструкцій, а саме розраховано товщина ізоляційних шарів для стін, стелі, підлоги та перегородок.

В дипломі описані такі розділи як:

- «Технологічна схема холодильного оброблення продукції»
- «Визначення будівельних площ камер холодильника та складання плану холодильника»
- «Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів»
- «Розрахунок ізоляції»
- «Розрахунок тепло надходжень до охолоджувальних приміщень»
- «Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження»
- «Розрахунок та підбір основного обладнання»
- «Розрахунок допоміжного обладнання»
- «Розрахунок та підбір трубопроводів»
- «Техніко-економічні показники проекту»
- «Охорона праці»
- «Список використаної літератури»

В дипломному проекті враховані новітні досягнення в сфері холодильної техніки. Ґрунтуючись на цьому, при розрахунку та підборі обладнання було перейнято рекомендації, які забезпечують максимальну ефективність роботи підприємства при мінімальних затратах.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Проект виконаний з використанням комп'ютерної техніки, для розрахунку використовувалися прикладні програми: CoolPack, креслення та схеми виконанні за допомогою програм Autocad та КОМПАС 3D. Оформлення дипломної роботи було здійснено за допомогою програм пакету Microsoft Office, а саме Microsoft Office Word.

Проект складається з 10 розділів. Пояснювальна записка містить 125 сторінок друкованого тексту, 53 таблиці, 8 рисунків та 2 діаграми.

Графічна частина складається з двох креслень, виконаних на листі формату А1.

Ключові слова: овочесховище, аміак, підбір основного обладнання, розрахунок будівельних конструкцій.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміст.

Вступ.....	8
1. Технологічна схема холодильного оброблення продукції....	10
2. Визначення будівельних площ камер холодильника та складання плану холодильника	15
3. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів.....	22
3.1 Розрахунок ізоляції.....	27
4. Розрахунок теплонадходжень до охолоджувальних приміщень.....	32
5. Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження.....	44
6. Розрахунок та підбір основного обладнання.....	46
7. Розрахунок допоміжного обладнання.....	72
8. Розрахунок та підбір трубопроводів.....	76
9. Техніко-економічні показники проекту.....	82
10. Охорона праці.....	112
Список використаної літератури.....	124

					00.БП.142.005.008.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст					
Розроб.		Корчинський М						Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бондар В.І.						7	126	
Реценз.								НУХТ ХМ – 4 - 12СК		
Н. Контр.										
Затверд.										

Вступ.

Нині є багато технологій, які застосовуються для збереження швидкопсувних харчових продуктів (наприклад, опромінення, сушіння, соління, обробка під високим тиском, консервування, використання імпульсних електричних полів). Однак жодна технологія переробки, крім охолодження, не поєднує в собі здатність продовжувати термін придатності і паралельно зберігати первинні фізичні, хімічні, живильні і смакові властивості, бажані для споживачів. Розширення використання технологій охолодження дозволило б поліпшити харчування населення в усьому світі. З точки зору якості, слід підкреслити, що охолодження відіграє життєво важливу роль в безпеці харчових продуктів і скорочення їх псування.

Охолодження ще більш життєво важливо в жарких країнах, де бактерії розмножуються швидше за високих температур. Охолодження також дозволяє уповільнити багато небажані хімічні та фізіологічні реакції, які призводять до погіршення якості.

В останні роки штучний холод все ширше застосовують у багатьох галузях народного господарства. Зростає споживання холоду на підприємствах м'ясної, молочної, харчової, рибної промисловості, в торгівлі, транспорті, особливо для зберігання продуктів, які швидко псуються.

Із ростом споживання штучного холоду постійно розвивається холодильне машинобудування, змінюються типи холодильних компресорних машин, збільшується ступінь їх автоматизації, впроваджуються сучасні імпорتنі холодильні установки, вдосконалюються обладнання та технології.

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Вступ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		Корчинський М						
<i>Перевір.</i>		Бондар В.І.					8	126
<i>Реценз.</i>						НУХТ ХМ - 4 - 12 СК		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

Широке застосування та стрімкі темпи зростання холодильної техніки в народному господарстві вимагають підготовки висококваліфікованих спеціалістів для монтажу, ремонту та обслуговування сучасних холодильних установок, які оволодіють теорією, практикою, вміють користуватися приладами, інструментами та пристроями.

Харчові продукти тваринного і рослинного походження є швидкопсувними і можуть містити хвороботворні мікроорганізми. Істотні причини захворювань харчового походження і псування – бактеріальне зараження, живучість і розмноження бактерій. Застосування холодильної техніки і технологій, спрямована на зменшення витрат і підтримання якості виробничої продукції, створення продукції з новими властивостями, здійснення допоміжних низькотемпературних процесів у виробничих технологіях і зменшення енерговитрат.

Поступове впровадження штучного холоду в усі сфери людської діяльності зробило холодильну техніку невід’ємною частиною численних виробничих процесів, внаслідок чого розвиток холодильної технології і техніки став одним із основних напрямків науково-технічного прогресу у світі.

Холод - невід’ємна складова нашого життя. Він забезпечує нам свіжі продукти на прилавках магазинів у будь-яких кліматичних умовах, комфорт під час роботи й подорожей і навіть найбільш ніжні і делікатні товари придатними до вжитку тривалий час. Ми використовуємо його практично у всіх галузях, зокрема у харчовій.

У даному дипломному проєкті розробляється проєкт холодильника при овочесховищі місткістю 2500т в місті Переяслав.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Технологічна схема холодильного оброблення продукції.

Овочесховища - спеціалізовані будівлі, призначені для постійного або тимчасового і коренеплодів в свіжому вигляді. Також сховища застосовуються і для переробки та сортування врожаю. Такий підхід дозволяє істотно знижувати відсоток втрат коренеплодів і овочів ще на етапі збору. Сучасні технології забезпечують прийом, післязбиральної підготовку, зберігання і обробку вирощеного врожаю овочів.

Овочесховище знаходиться в місті Переяслав. Місткість холодильника становить 2500т з наступним розподілом продуктів:

Продукт	Кількість виробленої продукції Мдоб ; Т/доб	Термін зберігання т; діб	Місткість камери Вк; Т
Капуста	22,5	20	450
Картопля	30	20	600
Морква	30	20	600
Буряк	22,5	20	450
Квасоля	10	20	200
Горошок	10	20	200

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Корчинський М				Технологічна схема холодильного оброблення продукції	Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.	Бондар В.І.						10	126
Реценз.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.								
Затверд.								

Холодозабезпечення здійснюється від власного холодильно-компресорного цеху, де встановлені аміачні холодильні установки.

Продукція спочатку надходять до експедиції та вагової. Параметри повітря в експедиції: $t^{\circ} = 12^{\circ}\text{C}$, $\phi = 70 \dots 75\%$, природня циркуляція повітря. Припускаємо, що її завантаження періодичне і дорівнює 5% від місткості камери. Тривалість перебування продукту в експедиції 8 годин.

Початкова температура овочів знаходиться в межах $25 \dots 30^{\circ}\text{C}$, в даній дипломній роботі приймаю температуру виходячи з середнього річного показника найспекотнішого місяця літа, а саме 28°C .

Потім частина продуктів подається в камери охолодження, для прикладу: капуста, картопля, морква, буряк, а квасоля та горошок йде на заморожування в камери шокової заморозки для подальшого холодильного оброблення, зберігання чи відпускання стороннім споживачам.

Існує досить поширена думка, що у заморожених овочах немає вітамінів. Але, це не так. Наведу вам перелік продуктів, які однозначно корисніше зберігати у замороженому вигляді, ніж в будь-якому іншому (наприклад, консервованому, маринованому або сушеному).

Заморожуванню піддаються тільки сезонні плоди, це означає, що вміст у них нітратів, консервантів та інших хімічних добавок мінімальне, у порівнянні з тими продуктами, які були змушені пройти необхідну для тривалого зберігання обробку. Також при заморожуванні овочевих сумішей і фруктів не використовуються харчові добавки, підсилювачі смаку та барвники.

Є овочі, які цілий рік добре зберігаються в свіжому вигляді, або вирощуються в теплицях, тому їх у будь-який час без зусиль можна придбати в магазині - це картопля, морква, помідори, огірки, буряк...

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для таких продуктів у спроектованому овочесховищу передбачені камери зберігання їх в охолодженому стані, а вже потім, кожен споживач зможе їх отримати пофасованими, в належному вигляді та упакованими у будь-якому місті країни.

У замороженому стані сміливо можна зберігати всі види капусти (брокколи, брюссельська, кольорова), а також вишню, сливу, малину, полуницю, зелений горошок та квасоллю. Всі ці плоди, на жаль, в свіжому вигляді дуже швидко втрачають свій вигляд, смак і вітаміни. Наприклад, багатий аскорбіновою кислотою зелений горошок протягом двох днів втрачає її на п'ятдесят відсотків.

Для вирішення цієї проблеми – передбачено камери шокової заморозки, з використанням швидко морозильних апаратів типу ФСА.

Шокове заморожування відбувається при низьких температурах. Тобто процес такого заморожування дієвий та максимально корисний для овочів відповідно. В порівнянні з простим заморожуванням, шокове має ряд переваг.

- Зменшення втрат продукту в 2-3 рази
- Швидший час заморозки в декілька разів
- Відсутність появи кристалів льоду всередині продукту
- Збереження всіх корисних властивостей та вітамінів
- Зменшення виробничої площі
- Автоматизація процесу

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодженим овочам також потрібно приділити увагу, щодо їхнього зберігання. Часто овочі можуть зберігати насипом, недотримуючись жодних етичних норм зберігання. У даному проекті зберігання овочів передбачено штабелями, висотою 5,5 метрів.

Для зберігання більшості видів плодоовочевої продукції оптимальною вважається температура від 0 до 8°C.

Температура при зберіганні має бути такою, при якій процеси життєдіяльності суттєво сповільнюються, але не виявляються фізіологічні розлади. Крім того, потрібно пам'ятати, що соковита рослинна продукція через великий вміст води при зниженні до від'ємних температур може замерзати. Температура замерзання у баклажанів, огірків, перцю, томатів становить $-0,5^{\circ}\text{C}$, картоплі $-0,7^{\circ}\text{C}$, моркви, ріпи, гарбуза -1°C , капусти білокачанної, груш, яблук $-1,5^{\circ}\text{C}$, цибулі $-2-3^{\circ}\text{C}$. Більшість видів плодоовочевої продукції не витримують навіть легкого підморожування (картопля, огірки, томати) і після відтавання швидко вражаються хворобами.

У деяких видів (капуста, цибуля) тканини мають здатність при розморожуванні після легкого підморожування «відходити», тобто відновлювати тургор і нормальний обмін речовин. Повторне заморожування і розморожування призводять до пошкодження тканин і ураження хворобами. Підморожені плоди й овочі темніють, змінюють смак. Картопля внаслідок підморожування набувають солодкого смаку.

Від вологості середовища залежить свіжість продукції, цілесність її клітин. Видиме в'янення у зеленних овочів настає при втратах вологи 1,5–2,5%. Для більшості видів продукції відносна вологість повітря має бути в межах 85–95%, але й тут існують розбіжності, що залежать від культури та інших чинників. Найбільш вимогливі до високої вологості (83– 87%) середовища зеленні овочі, капуста, яблука деяких сортів (з тонкою шкіркою і незначним восковим нальотом), редис, морква.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чим сухіше повітря, тим швидше втрачається волога з продукції, знижується маса і якість при зберіганні. Надто висока відносна вологість повітря небезпечна тим, що при зниженні температури продукція може запотівати. Поява крапельної вологи на поверхні об'єктів зберігання сприяє швидкому проростанню спор грибів і загниванню продукції.

Запотівання продукції відбувається при коливаннях температури при зберіганні, надходженні теплого та вологого повітря до холодної продукції (досягнення точки роси). Тому дуже важливо підібрати самі ті параметри повітря та вологості в таких камерах.

Параметри повітря в камерах охолодження: $t_{в}=0^{\circ}\text{C}$, $\phi=80\dots85\%$, а в камерах замороженої продукції : $t_{в}=-20^{\circ}\text{C}$. Інтенсивна циркуляція повітря передбачена повітроохолодниками типу ВОП 100 080/115 (для камер охолодження) та ВОП 75 080/115 (для камер заморожених овочів).

Для доступу до камер та збереження холоду використанні відкатні двері, які обладнанні оглядовими вікнами, щоб переконатися, що в камерах відсутні люди. Також передбачено аварійне відкривання дверей зсередини камер.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Визначення будівельних площ камер ХОЛОДИЛЬНИКА та складання плану

ХОЛОДИЛЬНИКА.

2.1 Будівельна площа камери зберігання без підвісних шляхів визначається за формулою 7.2 ([2] с. 38)

$$F_{\text{буд,к,зб.}} = \frac{B_{\text{к}}}{q_{\text{в}} \cdot h_{\text{в}} \cdot \beta_{\text{F}}}, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

де $q_{\text{в}}$ - норма навантаження на 1 м³ вантажного об'єму камери, т/м³ приймається по додатку 11 ([2] с. 218) та потаблиці 8 ([6] с.19) ;

$h_{\text{в}}$ - вантажна висота штабеля, м; приймається по додатку 11 ([2] с. 39);

β_{F} - коефіцієнт використання будівельної площі камери, приймається по додатку 11 ([2] с. 39).

$$F_{\text{буд, к, зб.}} = \frac{450}{0,3 \cdot 5,5 \cdot 0,85} = 320,9 \text{ м}^2$$

2.2 Добове надходження продукту в камеру зберігання визначається за формулою

$$M_{\text{доб}} = B_{\text{к}} \cdot 0,05, \text{ т/доб} \quad (2.2)$$

$$M_{\text{доб}} = 450 \cdot 0,05 = 22,5 \text{ т/доб}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Корчинський М			Визначення будівельних площ камер холодильника та складання плану	Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.		Бондар В.І.				15	126	
Реценз.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.								
Затверд.								

2.3 Приймається сітка колон: 6м × 12м.

2.4 Площа одного будівельного прямокутника: $f=6 \times 12=72\text{м}^2$.

Розрахунок кількості виробленої продукції зводиться в таблицю 2.1

Таблиця 2.1 – Розрахунок кількості виробленої продукції.

Продукт	Кількість виробленої продукції $M_{\text{доб}}$; Т/доб	Термін зберігання τ ; діб	Місткість камери V_k ; Т
Капуста	22,5	20	450
Картопля	30	20	600
Морква	30	20	600
Буряк	22,5	20	450
Квасоля	10	20	200
Горошок	10	20	200

2.5 Розрахункова кількість будівельних прямокутників визначається за формулою 7.6 ([2] с. 40)

$$n_p = \frac{F_{\text{буд.}}}{f}, \text{ шт} \quad (2.3)$$

$$n_p = \frac{320}{72} = 4,46, \text{ шт}$$

2.6 Приймається дійсна кількість будівельних прямокутників: n_d .

Для камери зберігання капусти приймаю 5 будівельних прямокутників.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2.7 Дійсна будівельна площа камери визначається за формулою:

$$F_{\text{буд, д}} = f \cdot n_{\text{д}}, \text{ м}^2 \quad (2.4)$$

$$F_{\text{буд, д}} = 72 \cdot 5 = 360, \text{ м}^2$$

2.8 Дійсна місткість камери визначається за формулою:

$$V_{\text{к, д}} = V_{\text{к}} \cdot \frac{n_{\text{д}}}{n_{\text{р}}}, \text{ т} \quad (2.5)$$

$$V_{\text{к, д}} = 450 \cdot \frac{5}{4,46} = 505, \text{ т}$$

2.9 Дійсна будівельна площа камер холодительника визначається за формулою:

$$F_{\text{буд, д. хол.}} = \sum F_{\text{буд, д. к. зб.}} + \sum F_{\text{буд, д. к. т. о.}}, \text{ м}^2 \quad (2.6)$$

де $\sum F_{\text{буд, д. к. зб.}}$ - сума дійсних будівельних площ камер зберігання вантажів, м^2 ;

$\sum F_{\text{буд, д. к. т. о.}}$ - сума дійсних будівельних площ камер термообробки вантажів, м^2 .

$$F_{\text{буд, д. хол.}} = 1728 + 288 = 2016, \text{ м}^2$$

2.10 Будівельна площа експедиції визначається за формулою ([1] с. 28)

$$F_{\text{буд. експ}} = (\sum M_{\text{доб}} \cdot 0,5) / 0,35, \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

де 0,35 - норма навантаження на 1 м^2 будівельної площі камери, $\text{т}/\text{м}^2$;

$\sum M_{\text{доб}}$ - добове надходження вантажів в камери зберігання, $\text{т}/\text{доб}$.

$$F_{\text{буд. експ}} = (125 \cdot 0,5) / 0,35 = 216, \text{ м}^2$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.11 Будівельна площа допоміжних приміщень визначається за формулою ([3] с. 188)

$$F_{\text{буд.доп}} = (0.2 \div 0.4) \cdot F_{\text{буд.д.хол}}, \text{ м}^2 \quad (2.8)$$

$$F_{\text{буд.доп}} = 0.3 \cdot 2016 = 648, \text{ м}^2$$

2.12 Будівельна площа службових приміщень визначається за формулою ([3] с. 188)

$$F_{\text{буд.сл.пр.}} = (0,05 \div 0,1) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}}, \text{ м}^2 \quad (2.9)$$

$$F_{\text{буд.сл.пр.}} = 0,07 \cdot 2016 = 144, \text{ м}^2$$

2.13 Будівельна площа машинного відділення визначається за формулою ([3] с. 188)

$$F_{\text{буд.м.в.}} = (0,1 \div 0,15) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}}, \text{ м}^2 \quad (2.10)$$

$$F_{\text{буд.м.в.}} = 0,13 \cdot 2016 = 288, \text{ м}^2$$

2.14 Загальна дійсна будівельна площа холодильника визначається за формулою:

$$F_{\text{заг.хол}} = F_{\text{будд.хол}} + F_{\text{будексп}} + F_{\text{сорг}} + F_{\text{буддоп}} + F_{\text{будслпр}} + F_{\text{будм.в.}}, \text{ м}^2 \quad (2.11)$$

$$F_{\text{заг.хол.}} = 2016 + 216 + 216 + 648 + 144 + 288 = 3528, \text{ м}^2$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.15 Для термічного оброблення квасолі та горошку приймаються швидкоморозильні апарати. Для термообробки квасолі приймаються два швидкоморозильні апарати марки ФСА-450М продуктивністю 450кг/год, для термообробки горошку приймаються також два швидкоморозильні ФСА-450М продуктивністю 450кг/год. Кількість апаратів приймається із розрахунку 16-и робочих годин (2 зміни по 8 годин) та при умові розміщення апаратів в одному будівельному прямокутнику. Всі швидкоморозильні апарати розміщені в камері площею 144 м².

Дані у формули були підставленні виходячи з розрахунку камери зберігання капусти. Всі інші камери зберігання та термообробки рахуються аналогічно.

Всі розрахунки заносяться в таблиці 2.2 і по розрахунковим даним складається план холодильника (рис. 2.1)

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Таблиця розрахунку місткості камер холодильника.

Назва камери	V_k , т	$M_{доб}$, т/доб	τ , ГОД	q_v , т/м ³	$h_{в}$, м	β_F	q_f	$F_{буд}$, м ²	f , м ²	n_p , шт.	$n_{д}$, шт.	$F_{буд,д}$, м ²	$V_{к,д}$, т
КЗО капусти	450	22,5	20	0,3	5,5	0,85		320,9	72	4,46	5	360	505
КЗО картоплі	600	30	20	0,36	5,5	0,85		356,5	72	4,95	5	360	606
КЗО моркви	600	30	20	0,36	5,5	0,85		356,5	72	5,0	5	360	606
КЗО буряка	450	22,5	20	0,3	5,5	0,8		340,9	72	4,7	5	360	475
КЗМ квасолі	200	10	20	0,35	5,5	0,8		129,9	72	1,8	2	144	222
КЗМ горошку	200	10	20	0,35	5,5	0,8		130	72	1,8	2	144	222
КТО квасолі (ШМА)		10							72		2	144	
КТО горошку (ШМА)		10							72		2	144	
Будівельна площа камер хол-ка									72		28	2016	
Експедиція		125						178,6	72	2,0	2	144	
Сортувальна		125						178,6	72	2,0	2	144	
Допоміжна площа								604,8	72	8,4	9	648	
Службові приміщення								141	72	2,0	2	144	
Машинне відділення								262,1	72	3,6	4	288	
Загальна площа х-ка									72		49	3528	

Змн.

Арк.

№ докум.

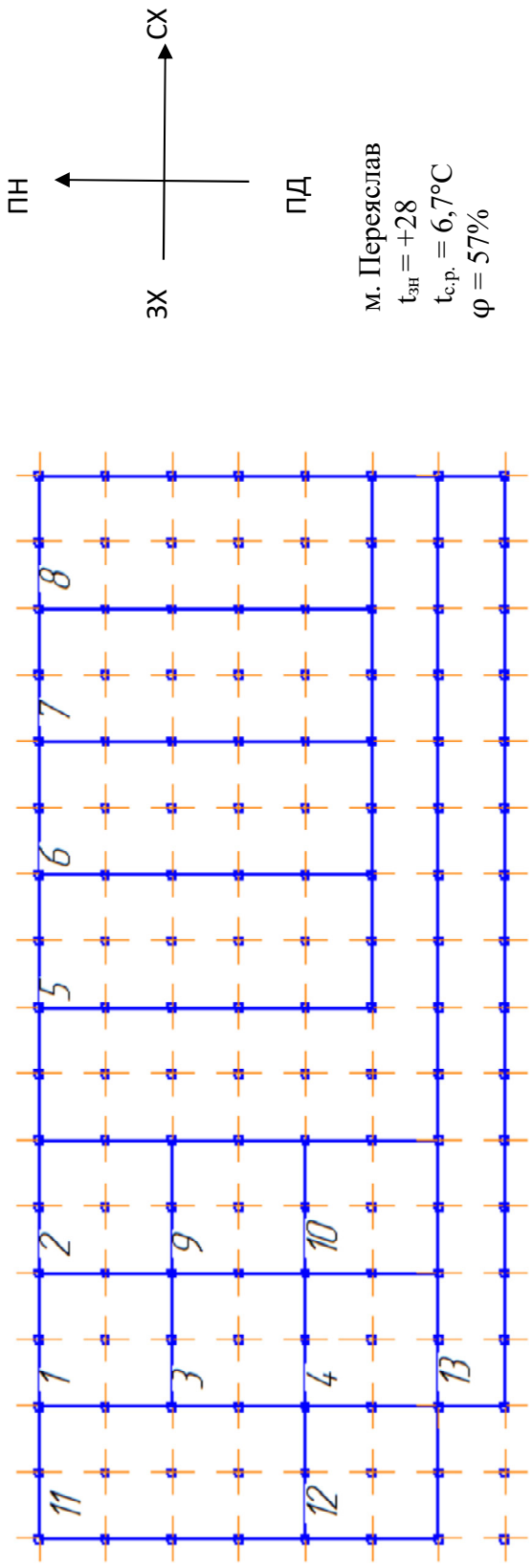
Підпис

Дата

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

20



м. Переяслав
 $t_{вн} = +28$
 $t_{с.р.} = 6,7^{\circ}\text{C}$
 $\varphi = 57\%$

Рисунок 2.1 - План холодильника

- 1 Камера зберігання мороженої квасолі ($t = -20^{\circ}\text{C}$)
- 2 Камера ШМА квасолі ($t = -30^{\circ}\text{C}$)
- 3 Камера зберігання мороженого горошку ($t = -20^{\circ}\text{C}$)
- 4 Камера ШМА горошку ($t = -30^{\circ}\text{C}$)
- 5 Камера зберігання охолодженої картоплі ($t = 0^{\circ}\text{C}$)
- 6 Камера зберігання охолодженої моркви ($t = 0^{\circ}$)
- 7 Камера зберігання охолодженої капусти ($t = 0^{\circ}\text{C}$)
- 8 Камера зберігання охолодженого буряка ($t = 0^{\circ}\text{C}$)
- 9 Сортування ($t = +12^{\circ}\text{C}$)
- 10 Експедиція ($t = +12^{\circ}\text{C}$)
- 11 Машинне відділення ($t = +20^{\circ}\text{C}$)
- 12 Службове приміщення ($t = +20^{\circ}\text{C}$)
- 13 Автомобільна платформа ($t = 28^{\circ}\text{C}$)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Підлога холодильника повинна мати достатню міцність, витримувати навантаженні від вантажів і транспортних засобів, бути гігієнічною і безпечною для руху людей транспортних засобів. Тому покриття підлоги виконується монолітним товщиною 40-50 мм із бетону. Верхній шар плити зміцнюється за допомогою сухих зміцнюючих сумішей (топінгів). На завершення підлога покривається знепилюючим просоченням.

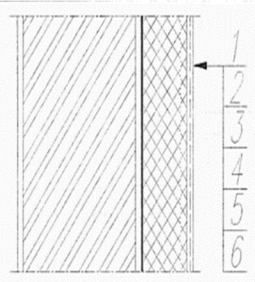
В якості теплоізоляції застосовуються плити екструдованого пінополістиролу «Піноплекс».

Для захисту ґрунту від промерзання під підлогою передбачена бетонна підготовка з електронагрівачами (виробництво «Devi», Данія).

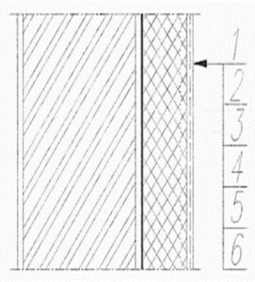
Для безперешкодного завантаження та розвантаження камер холодильника, вільного переміщення транспортних засобів в камерах встановлені відкочувальні двері товщиною 120 мм для камери зберігання морожених вантажів товщиною 80 мм для камер зберігання охолоджених вантажів, експедиції. Захистом дверей від механічних пошкоджень служить металева обшивка, яка водночас є пароізоляцією. Дверні блоки обладнані оглядовими вікнами та запірними пристроями, а дверні блоки низькотемпературних камер додатково обладнані електрообігрівом (ТЕНами) по периметру для запобігання примерзання та клапанами вирівнювання тиску.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

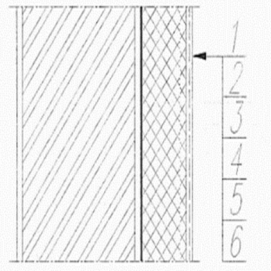
Таблиця 3.1 Зовнішня стіна.

 <p>Рисунок 3.1</p>	Назва і матеріал шару	δ_i , м ²	λ_i , Вт/(мхК)	δ_i / λ_i (м ² хК)/Вт
	1. Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,20	0,98	0,020
	2. Теплоізоляція Піноплекс	-	0,030	-
	3. Пароізоляція	0,004	0,30	0,013
	4. Штукатурка цементно-піскова	0,020	0,93	0,022
	5. Цегляна кладка	0,380	0,81	0,469
	6. Штукатурка складним розчином	0,020	0,93	0,022
$\Sigma(\delta_i / \lambda_i) = 0,546$				

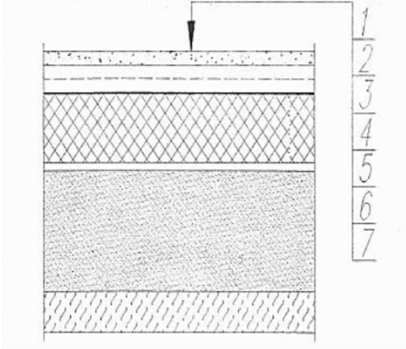
Таблиця 3.2 Внутрішня стіна.

 <p>Рисунок 3.2</p>	Назва і матеріал шару	δ_i , м ²	λ_i , Вт/(мхК)	δ_i / λ_i (м ² хК)/Вт
	1. Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,20	0,98	0,020
	2. Теплоізоляція Піноплекс	-	0,030	-
	3. Пароізоляція	0,004	0,30	0,013
	4. Штукатурка цементно-піскова	0,020	0,98	0,020
	5. Цегляна кладка	0,250	0,81	0,309
	6. Штукатурка складним розчином	0,020	0,98	0,020
$\Sigma(\delta_i / \lambda_i) = 0,383$				

Таблиця 3.3 Перегородка.

 Рисунок 3.3	Назва і матеріал шару	δ_i , м ²	λ_i , Вт/(мхК)	δ_i / λ_i (м ² хК)/Вт
	1. Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,20	0,98	0,020
	2. Теплоізоляція Піноплекс	-	0,031	-
	3. Пароізоляція	0,004	0,30	0,013
	4. Штукатурка цементно-піскова	0,020	0,98	0,020
	5. Цегляна кладка	0,120	0,81	0,148
	6. Штукатурка складним розчином	0,020	0,98	0,020
$\Sigma(\delta_i / \lambda_i) = 0,223$				

Таблиця 3.4 Підлога.

 Рисунок 3.4	Назва і матеріал шару	δ_i , м ²	λ_i , Вт/(мхК)	δ_i / λ_i (м ² хК)/Вт
	1. Монолитне бетонне перекриття із важкого бетону	0,040	1,86	0,022
	2. Армована бетонна стяжка	0,080	1,86	0,043
	3. Пароізоляція	0,001	0,15	-
	4. Теплоізоляція із пінополістиролу Піноплекс	-	0,030	-
	5 Цементно-пісковий розчин	0,025	0,98	0,023
	6. Ущільнений пісок	1,35	0,58	2,328
	7. Бетонна підготовка з електронагрівачами	-	-	-
$\Sigma(\delta_i / \lambda_i) = 2,396$				

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 3.5 Покриття.

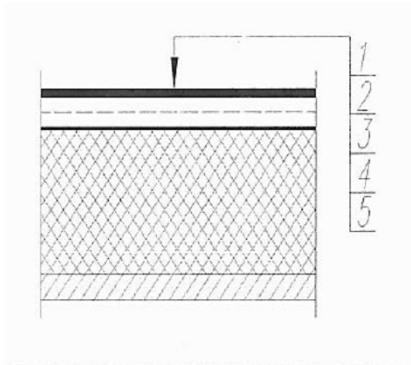


Рисунок 3.4

Назва і матеріал шару	δ_i , м ²	λ_i , Вт/(мхК)	δ_i / λ_i (м ² хК)/Вт
1. 5 шарів гідроізолю на бітумній мастиці	0,012	0,30	0,040
2. Цементно-піщаний розчин на металевій стінці	0,040	0,186	0,022
3. Пароізоляція	0,001	0,15	-
4. Теплоізоляція із пінополістиролу Піноплекс	-	0,030	-
5 Залізобетонна плита покриття	0,035	2,04	0,017
			$\Sigma(\delta_i / \lambda_i) = 0,079$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

26

3.1 Розрахунок ізоляції.

3.1.1 Розрахункова товщина ізоляційного шару огороження визначається за формулою 2.11([1] с. 53)

$$\delta_{из.р.} = \lambda_{из} \cdot \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\alpha_{зн}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right], м \quad (3.1)$$

де $\lambda_{из}$, λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, які складають конструкцію огороження, Вт/(м•К); приймаються по таблиці 8.5 ([2]с.51-52);

K_0 - потрібний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт(м²•К); приймається по таблицях 8.2, 8.3 і 8.4 ([2] с. 48-49);

$\alpha_{зн}$ - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої, або більш теплої сторони огороження, Вт(м²•К); приймається по таблиці 8.1 ([2]с. 47);

$\alpha_{вн}$ - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої, або більш холодної сторони огороження, Вт(м²•К); приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

δ_i - товщина окремих шарів конструкції огороження, м.

$$\delta_{из.р.} = 0,03 \cdot \left[\frac{1}{0,2} - \left(\frac{1}{23} + 0,546 + \frac{1}{11} \right) \right] = 0,130 м$$

3.2 .1 Приймається дійсна товщина ізоляційного шару: $\delta_{из.д.}$

$$\delta_{из.д.} = 0,130 м$$

3.3 Дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою 2.12 ([1] с. 54)

$$K_D = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{зн}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) + \frac{\delta_{из.д.}}{\lambda_{из}}}, \frac{Вт}{м^2 \times К} \quad (3.2)$$

$$K_D = \frac{1}{\left(\frac{1}{23} + 0,546 + \frac{1}{11} \right) + \frac{0,130}{0,3}} = 0,20 \frac{Вт}{м^2 \times К}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Всі розрахунки заносяться в таблицю 3.1.1, значення дійсних коефіцієнтів теплопередачі огорожень камер холодильника вказується на рисунку 3.2.1

Далі обумовлені такі позначення:

ЗС – зовнішня стіна;

ХК- холодний контур;

ВС – внутрішня стіна;

ТК- теплий контур;

П – перегородка;

Дані у формули були підставленні виходячи з розрахунку зовнішньої стіни холодного контуру. Всі інші стіни рахуються аналогічно.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						28
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 3.1.1 - Зведена таблиця розрахунку ізоляції.

Назва огороження	t кам; °С	К _о ; Вт(м ² •К);	α зн; Вт(м ² •К);	α вн; Вт(м ² •К);	$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i};$ (м•К)/Вт;	λ із; Вт(м ² •К);	δ із. р; м	δ із. д; м	К _д Вт(м ² •К);
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зовнішня стіна ХК	-30	0,2	23	11	0,546	0,03	0,130	0,130	0,20
Зовнішня стіна ХК	-20	0,23	23	9	0,546	0,03	0,109	0,120	0,21
Зовнішня стіна ТК	0	0,4	23	9	0,546	0,03	0,054	0,060	0,37
Зовнішня стіна ТК	12	0,4	23	8	0,546	0,03	0,054	0,060	0,37
Внутрішня стіна ХК	-30	0,27	6	11	0,383	0,03	0,096	0,100	0,25
Внутрішня стіна ХК	-20	0,28	6	9	0,383	0,03	0,087	0,100	0,25
Внутрішня стіна ТК	0	0,47	6	9	0,383	0,03	0,044	0,050	0,43
Внутрішня стіна ТК	12	0,47	6	8	0,383	0,03	0,044	0,050	0,43
Покриття ХК	-30	0,19	23	11	0,079	0,03	0,151	0,160	0,18
Покриття ХК	-20	0,22	23	9	0,079	0,03	0,129	0,130	0,22
Покриття ТК	0	0,37	23	9	0,079	0,03	0,074	0,080	0,34
Покриття ТК	12	0,37	23	8	0,079	0,03	0,074	0,080	0,34
Підлога ХК	-30	0,21	-	11	2,396	0,03	0,068	0,080	0,19
Підлога ХК	-20	0,21	-	9	2,396	0,03	0,068	0,080	0,19
Підлога ТК	0	0,41	-	9	2,396	0,03	-	-	0,41

Перегородка з однак. Т	12 /+12	0,58	8	8	0,223	0,03	0,038	0,040	0,59
Перегородка з одн. Т	0/0	0,58	9	9	0,223	0,03	0,038	0,040	0,60
Перегородка	0/-30	0,26	9	11	0,223	0,03	0,103	0,120	0,23
Перегородка	12/-30	0,26	8	11	0,223	0,03	0,102	0,120	0,23
Перегородка	12/-20	0,26	9	8	0,223	0,03	0,102	0,110	0,24
Перегородка	-30/-20	0,5	11	9	0,223	0,03	0,047	0,050	0,48
Перегородка з одн. Т	12 /+12	0,58	8	8	0,223	0,03	0,038	0,040	0,59
Перегородка з одн. Т	0/0	0,58	9	9	0,223	0,03	0,038	0,040	0,60
Перегородка	0/-30	0,26	9	11	0,223	0,03	0,103	0,120	0,23
Перегородка	12/-30	0,26	8	11	0,223	0,03	0,102	0,120	0,23

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

30

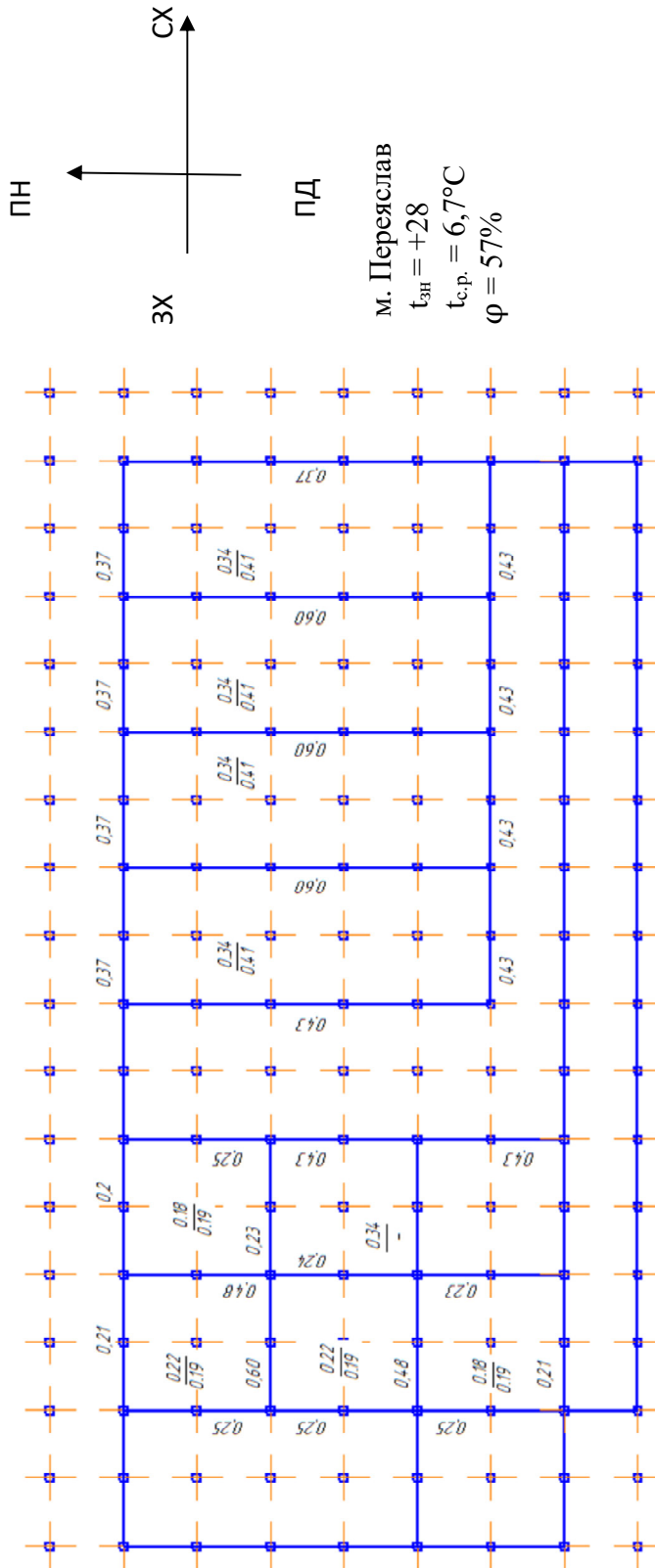


Рисунок 3.2.1 - Значення температур в приміщеннях холодильника, дійсних коефіцієнтів теплопередачі огорожень камер холодильника та розрахункових параметрів зовнішнього повітря.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

31

4 Розрахунок теплонадходжень до охолоджувальних приміщень.

4.1 Навантаження на камерне обладнання визначається як сума всіх теплонадходжень в дану камеру за формулою 9.1 ([2] с. 55)

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = Q_{\text{обл}}, \text{Вт} \quad (4.1)$$

4.2 Теплонадходження через огорожуючі конструкції Q_1 визначається за формулою 9.2 ([2] с. 56)

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C}, \text{Вт} \quad (4.2)$$

де Q_{1T} - теплонадходження через стіни, перегородки, покриття і підлогу, Вт;

Q_{1C} - теплонадходження від сонячної радіації, Вт.

4.3 Теплонадходження через стіни, перегородки, покриття і підлогу визначається за формулою 9.3 ([2] с. 56)

$$Q_{1T} = K_d \cdot F \cdot (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}}), \text{Вт} \quad (4.3)$$

де K_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт(м²•К);, приймається по таблиці 2.1 розділу 2;

F - розрахункова площа поверхні огороження, м²;

$t_{\text{зн}}$ і $t_{\text{вн}}$ - розрахункові температури зовнішнього повітря і повітря в камері, °С.

					00.БП.142.005.008.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунок тепло надходжень до охолоджувальних приміщень			Літ.	Арк.	Акрушів	
Розроб.	Корчинський М									32	126
Перевір.	Бондар В.І.										
Реценз.											
Н. Контр.											
Затверд.										НУХТ ХМ - 4 - 12СК	

При розрахунку теплонадходжень через внутрішні огороження, які виходять в неохолоджувані приміщення (коридори, вестибулі, тамбури), різниця температур приймається як частина розрахункової різниці температур для зовнішніх стін:

$0,7 \times (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$, якщо ці приміщення сполучаються з зовнішнім повітрям, і

$0,6 \times (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$, якщо не сполучаються.

4.4 Теплонадходження від сонячної радіації визначається за формулою 9.7 ([2] с. 57)

$$Q_{1c} = K_d \cdot F \cdot \Delta_c t_c, \text{ Вт} \quad (4.4)$$

де Δ_c - надлишкова різниця температур, яка характеризує дію сонячної радіації в літній час, $^{\circ}\text{C}$; приймається по таблиці 9.1 ([2] с. 58).

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.1

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Розрахунок теплонадходжень Q_1 .

Назва камер	Назва огород.	K_0 $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$	Розміри, м			$F, м^2$	$t_{зн.}, ^\circ C$	$t_{вн.}, ^\circ C$	$t_{зн.} - t_{вн.}, ^\circ C$	$\Delta t, ^\circ C$	$Q_{1г}, Вт$	$Q_{1с}, Вт$	$Q_1, Вт$
			L	B	H								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО капусти	ЗС-Пн	0,37	12		6	72	28	0°	28	0	746	0	746
	П-Сх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	ВС-Пд	0,43	12		6	72			0		0		0
	П-Зх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	Покриття	0,34	12	30		360	28		28	14,9	3427	1824	5251
	Підлога	0,41	12	30		360	1		1		148		148
	Всього												6144
КЗО буряка	ЗС-Пн	0,37	12		6	72	28	0°	28	0	746		746
	ЗС-Сх	0,37	30		6	180	28		28	6	1865		1865
	ВС-Пд	0,43	12		6	72			0		0		0
	П-Зх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	Покриття	0,34	12	30		360	28		28	14,9	3427	1824	5251
	Підлога	0,41	12	30		360	1		1		148		148
	Всього												8009
КЗО моркви	ЗС-Пн	0,37	12		6	72	28	0°	28	0	746	0	746
	П-Сх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	ВС-Пд	0,43	12		6	72			0		0	0	0
	П-Зх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	Покриття	0,34	12	30		360	28		28	14,9	3427	1824	5251
	Підлога	0,41	12	30		360	1		1		148		148
	Всього												6144

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО картоплі	ЗС-Пн	0,37	12		6	72	28	0°	28	0	746		746
	П-Сх	0,6	30		6	180	0		0		0		0
	ВС-Пд	0,43	12		6	72			0		0	0	0
	ВС-Зх	0,43	30		6	180			0		0		0
	Покриття	0,34	12	30		360	28		28	14,9	3427	1824	5251
	Підлога	0,41	12	30		360	1		1		148		148
	Всього												6144
КЗМ квасолі	ЗС-Пн	0,21	12		6	72	28	-20°	48	0	726	0	726
	П-Сх	0,48	12		6	72	-30		-10		-346	0	-346
	П-Пд	0,6	12		6	72	-20		0		0		0
	П-Зх	0,25	12		6	72	20		21,7		391		391
	Покриття	0,22	12	12		144	28		48	14,9	1521	472	1993
	Підлога	0,19	12	12		144	1		21		575		575
	Всього												3352
КЗМ горошку	П-Пн	0,6	12		6	72	-20	-20°	0		0		0
	П-Сх	0,24	12		6	72	12		32		553		553
	П-Пд	0,48	12		6	72	-30		-10		-346	0	-346
	П-Зх	0,22	12		6	72	20		40		634		634
	Покриття	0,22	12	12		144	28		48	14,9	1521	472	1993
	Підлога	0,19	12	12		144	1		21		575		575
	Всього												3408
ШМА квасолі	ЗС-Пн	0,2	12		6	72	28	-30°	58	0	835		835
	ВС-Сх	0,25	12		6	72			30		540		540
	П-Пд	0,23	12		6	72	12		42		696	0	696
	П-Зх	0,48	12		6	72	-20		10		346		346
	Покриття	0,18	12	12		144	28		58	14,9	1503	386	1890
	Підлога	0,19	12	12		144	1		31		848		848
	Всього												4319
ШМА горошку	П-Пн	0,48	12		6	72	-20	-30°	10		346	0	346
	П-Сх	0,23	12		6	72	12		42		696		696
	П-Пд	0,23	12		6	72	12		42		696		696
	П-Зх	0,25	12		6	72	20		50		900		900
	Покриття	0,18	12	12		144	28		58	14,9	1503	386	1890
	Підлога	0,19	12	12		144	1		31		0		0
	Всього												3831

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сортування	П-Пн	0,23	12		6	72	-30	12°	-42		-696	0	-696
	ВС-Сх	0,43	18		6	108			-12		-557		-557
	П-Пд	0,59	12		6	72	12		0		0		0
	П-Зх	0,24	18		6	108	-30		-42		-1089		-1089
	Покриття	0,34	12	18		216	28		16	14,9	1175	109 4	2269
	Підлога		12	18		216	1		-11		0		
	Всього												485
Експедиція	П-Пн	0,21	6		6	36	12	12°	0	0	0	0	0
	ВС-Сх	0,41	12		6	72			-12		-354		-354
	ЗС-Пд	0,41	6		6	36	28		16	4,9	236		236
	ЗС-Зх	0,27	12		6	72	28		16		311		311
	Покриття	0,21	6	12		72	28		16	14,9	242	225	467
	Підлога	0,2	6	12		72	1		-11		-158		
	Всього												778

4.5 Теплонадходження від вантажів при холодильній обробці визначається за формулою ([2] с. 58)

$$Q_2 = Q_{2\text{пр}} + Q_{2\text{т}}, \text{Вт} \quad (4.5)$$

де $Q_{2\text{пр}}$ - теплонадходження від продуктів при холодильній обробці, Вт;

$Q_{2\text{т}}$ - теплонадходження від тари, Вт.

$$Q_{2\text{КЗОкапути}} = 14583 + 998 = 15582, \text{Вт}$$

4.6 Теплонадходження від продуктів при холодильній обробці визначається за формулою 9.8 ([2] с. 58)

$$Q_{2\text{пр}} = M_{\text{доб}} \cdot \Delta i \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}, \text{Вт} \quad (4.6)$$

де $M_{\text{пр}}$ - добове надходження продукту в камеру, т/доб; приймається по

таблиці 1.1 розділу 1;

					00.БП.142.005.008.ПЗ				Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Δi - різниця питомих ентальпій продукту, які відповідають початковій і кінцевій температурам продукту, кДж/кг; приймаються по додатку 10 ([2] с. 217-218).

$$Q_{2 \text{ пр. капусти}} = 22,5 \cdot 56 \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600} = 14583 \text{ , Вт}$$

4.7 Теплонадходження від тари визначається за формулою 9.11 ([2] с. 59)

$$Q_{2T} = M_T \cdot C_T \cdot (t_k - t_n) \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600} \text{ , Вт} \quad (4.7)$$

де M_T - добове надходження тари, т/доб; приймається по ([2] с. 59);

C_T - питома теплоємність тари, кДж/кг; приймається по ([2] с. 59);

t_1 і t_2 - початкова і кінцева температури тари, °С; приймаються рівними початковій і кінцевій температурам продукту.

$$Q_{2T \text{ капусти}} = 2,5 \cdot 2,3 \cdot (15 - 0) \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600} = 998 \text{ , Вт}$$

Дані у формули були підставлені виходячи з розрахунку камери зберігання капусти. Всі інші камери зберігання та термообробки рахуються аналогічно.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.2

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Таблиця 4.2 - Зведена таблиця розрахунку теплонаходжень Q₂.

Назва камери	M _{пр} , т/доб	M _т , т/доб	t ₁ , °C	t ₂ , °C	i ₁ , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	i ₂ , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Δi , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	C _т , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$\frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}$	Q _{2пр} , Вт	Q _{2т} , Вт	Q ₂ , Вт
КЗО картоплі	30	3	15	0	328	272	56	2,3	11,6	19444	1198	20642
КЗО моркви	30	3	15	0	328	272	56	2,3	11,6	19444	1198	20642
КЗО капусти	22,5	2,5	15	0	328	272	56	2,3	11,6	14583	998	15582
КЗО буряка	22,5	2,5	15	0	328	272	56	2,3	11,6	14583	998	15582
КЗМ квасолі	10	1	-8	-20	51	0	51	2,3	11,6	5903	319	6222
КЗМ горошку	10	1	-8	-20	51	0	51	2,3	11,6	5903	319	6222
ШМА квасолі	10	1	15	-8	328	51	277	1,3	11,6	32060	346	32406
ШМА горошку	10	1	15	-8	328	51	277	2,3	11,6	32060	612	32672

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

38

4.8 Теплонадходження при вентиляції визначається за формулою ([3] с.251)

$$Q_3 = \frac{V_k \cdot a \cdot \rho_n \cdot (i_{zn} - i_{vn})}{86,4}, \text{Вт} \quad (4.8)$$

де V_k - об'єм камери, м³;

a - кратність повітрообміну; приймається по ([2] с. 60);

ρ_n - щільність повітря при температурі і відносній вологості камері, кг/м³; приймається по додатку 8([4] с. 602);

i_{zn} , i_{vn} - питомі ентальпії зовнішнього повітря і повітря в камері, кДж/кг; знаходяться по $i-d$ - діаграмі для вологого повітря.

$$Q_{3 \text{ КЗО .капусти}} = \frac{2160 \cdot 3 \cdot 1,23 \cdot (66 - 8)}{86,4} = 5351, \text{Вт}$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q_3 .

Назва камери	V_k , м ³	a	ρ_n , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	t_{zn} , °C	t_{vn} , °C	φ zn, %	φ_{vn} , %	i zn, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	i vn, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Δi , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Q_3 , Вт
КЗО капусти	2160	3	1,23	28	0	57	85	66	8	58	5351
КЗО картоплі	2160	3	1,23	28	0	57	85	66	8	58	5351
КЗО моркви	2160	3	1,23	28	0	57	85	66	8	58	5351
КЗО буряка	2160	3	1,23	28	0	57	85	66	8	58	5351
Сортувальна	1296	3	1,19	28	12	57	70	66	28	38	2035
Експедиція	1296	3	1,19	28	12	57	70	66	28	38	2035

4.9 Експлуатаційні теплонадходження визначаються за формулою 9.18 ([2]с. 61)

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 ,Вт \quad (4.9)$$

де q_1 - теплонадходження від освітлення, Вт;

q_2 - теплонадходження від перебування людей в камері, Вт;

q_3 - теплонадходження від працюючих електродвигунів, Вт;

q_4 - теплонадходження при відкриванні дверей, Вт.

$$Q_{4\text{кзо.капусти}} = 828 + 1050 + 3000 + 4320 = 9198 ,Вт$$

4.10 Теплонадходження від освітлення визначається за формулою 9.13 ([2] с. 60)

$$q_1 = A \cdot F ,Вт \quad (4.10)$$

де A - теплота, що виділяється джерелом освітлення за одиницю часу на 1 м^2 площі підлоги, Вт/ м^2 ; приймається по([2] с. 60);

F - площа камери, м^2 ; приймається по таблиці 1.1 розділу 1 Теплонадходженням від освітлення можна знехтувати, так як використовуються світлодіодні світильники, які майже не виділяють теплоти.

$$q_1 = 2,3 \cdot 360 = 828,Вт$$

4.11 Теплонадходження від перебування людей в камері визначається за формулою 9.14 ([2] с. 60)

$$q_2 = 350 \cdot n ,Вт \quad (4.11)$$

де 350 - тепловиділення однієї людини при важкій фізичній праці, Вт;

n - кількість людей, працюючих в даному приміщенні, чел.; приймається в залежності від площі камери по ([2] с. 60).

$$q_2 = 350 \cdot 3 = 1050 ,Вт$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.12 Теплонадходження від працюючих електродвигунів визначається за формулою 9.15([2] с. 60)

$$q_3 = N_{\text{дв.}} \cdot 1000, \text{ Вт} \quad (4.12)$$

де $N_{\text{дв.}}$ - сумарна потужність електродвигунів, кВт;

приймається по ([2] с. 60); 1000 - перевідний коефіцієнт з кВт у Вт.

$$q_3 = 3 \cdot 1000, \text{ Вт}$$

4.13 Теплонадходження при відкриванні дверей визначається за формулою 9.17 ([2] с. 61)

$$q_4 = K \cdot F, \text{ Вт} \quad (4.13)$$

де K - питомий прилив теплоти при відкриванні дверей, Вт/м²; приймається по таблиці 9.2 ([2] с. 61).

$$q_4 = 12 \cdot 360 = 4320, \text{ Вт}$$

Дані у формули були підставлені виходячи з розрахунку камери зберігання капусти. Всі інші камери зберігання та термообробки рахуються аналогічно.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q_4 .

Назва камери	F, м ²	A, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	q ₁ , Вт	n, шт	q ₂ , Вт	N _{дв.} , кВт	q ₃ , Вт	K, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	q ₄ , Вт	Q ₄ , Вт
КЗО капусти	360	2,3	828	3	1050	3	3000	12	4320	9198
КЗО картоплі	360	2,3	828	3	1050	3	3000	12	4320	9198
КЗО моркви	360	2,3	828	3	1050	3	3000	12	4320	9198
КЗО буряка	360	2,3	828	3	1050	3	3000	12	4320	9198
Сортувальна	216	4,7	1015	2	700			20	4320	6035
Експедиція	216	4,7	1015	2	700			20	4320	6035
КЗМ квасолі	144	2,3	331	2	700	2	2000	12	1728	4759
КЗМ горошку	144	2,3	331	2	700	2	2000	12	1728	4759
ШМА квасолі	144					24	24000			24000
ШМА горошку	144					24	24000			24000

4.14 Теплонадходження від овочів та фруктів при «диханні» визначається за формулою 9.19 ([2] с.59)

$$Q_5 = V_k \cdot (0.1 \cdot q_H + 0.9 \cdot q_{зб}), \quad (4.14)$$

Де V_k - місткість камери, Т; приймається по таблиці 1.1 розділу 1;

q_H і $q_{зб}$ - тепловиділення плодів при температурах надходження і зберігання Вт/т; приймається по додатку 8 ([2] с.216)

$$Q_5 = 450 \cdot (0.1 \cdot 160 + 0.9 \cdot 20) = 18810, \text{ Вт}$$

Дані у формулу були підставлені виходячи з розрахунку камери зберігання капусти. Всі інші камери зберігання та термообробки рахуються аналогічно.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 - Зведена таблиця тепло надходжень Q_5 .

Назва камери	V_k , т	q_H Вт/т	$q_{зб}$ Вт/т	Q_5 Вт
КЗО картоплі	600	160	20	20400
КЗО буряка	450	92	19	11835
КЗО моркви	600	131	19	18120
КЗО капусти	450	121	33	18810

4.15 Розрахунки всіх теплонадходжень заносяться в зведену таблицю 4.6 і визначається навантаження на камерне обладнання і компресори.

Навантаження на компресори

$Q_{1км}$ - 100% від Q_1 камерн. обл.

$Q_{2км}$ - камери зберігання охолоджених вантажів - 50% від Q_2 камерн. обл.

$Q_{2км}$ - камери зберігання морожених вантажів - 60% від Q_2 камерн. обл.

$Q_{3км}$ - 100% від Q_3 камерн. обл.

$Q_{4к}$ - 50-75% від Q_4 камерн. обл.

$Q_{5к}$ - 100% від Q_5 камерн. обл.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6 - Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q.

Назва камери	t ₀ ; °C	Q ₁ , Вт		Q ₂ , Вт		Q ₃ , Вт		Q ₄ , Вт		Q ₅ , Вт		ΣQ, Вт	
		Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ	Кам. обл.	КМ
КЗО капусти	-10	6144	6144	15582	7791	5351	5351	9198	4599	18810	18810	55085	42695
КЗО картоплі	-10	6144	6144	20642	10321	5351	5351	9198	4599	20400	20400	61735	46815
КЗО моркви	-10	6144	6144	20642	10321	5351	5351	9198	4599	18120	18120	59455	44535
КЗО буряка	-10	8009	8009	15582	7791	5351	5351	9198	4599	11835	11835	49974	37585
Сортувальна	-10	485	485			2035	2035	6035	3018			8555	5538
Експедиція	-10	778	778			2035	2035	6035	3018			8848	5831
Всього													182998
КЗМ квасолі	-30	3352	3352	6222	3733			4759	2856			14333	9941
КЗМ горошку	-30	3408	3408	6222	3733			4759	2856			14390	9997
Всього													19938
ШМА квасолі	-40	4319	4319	32406	32406			24000	1800 0			60725	54725,1
ШМА горошку	-40	3831	3831	32672	32672			24000	1800 0			60503,1	54503,1
Всього													109228

5 Вибір та обґрунтування системи та способу ОХОЛОДЖЕННЯ.

Після визначення теплового навантаження на компресор та камерне обладнання вибирають систему охолодження, найбільш раціональну для даного об'єкту.

Для холодильника, який проектуємо в місті Переяслав застосовуємо централізовану систему охолодження. Для цієї системи охолодження будуємо загальне машинне відділення для всіх компресорів, компресорних агрегатів та іншого обладнання, яке буде обслуговувати ряд споживачів холоду.

В даний час найбільшого розповсюдження одержали аміачні насосно-циркуляційні схеми холодильних установок. Для підтримання даного температурного режиму в камерах холодильника приймається насосно-циркуляційна схема холодильної установки з нижньою подачею холодильного агента в прилади охолодження, яка працює на три температури кипіння.

Для камер з $t_0 = -10\text{ }^\circ\text{C}$ застосовується одноступенева схема. Для камер з $t_0 = -30\text{ }^\circ\text{C}$ і $t_0 = -40\text{ }^\circ\text{C}$ застосовується двоступенева схема.

Для камер холодильника, що проектується вибираємо прилади охолодження. В якості приладів охолодження вибираємо повітроохолоджувачі, так як на відміну від батарей вони не металомісткі і в них добре проводити відтаювання.

Для заморожування продукції застосовується швидкоморозильні апарати (ШМА), які дозволяють за короткий термін провести термообробку великої кількості дрібних продуктів.

					00.БП.142.005.008.ПЗ					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Корчинський М						44	126	
<i>Перевір.</i>		Бондар В.І.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
<i>Реценз.</i>										
<i>Н. Контр.</i>										
<i>Затверд.</i>										

Для камер зберігання охолоджених і заморожених вантажів вибираємо повітроохолоджувачі, які забезпечують помірну циркуляцію повітря.

Для експедиції та сортувальної вибираємо батарейний спосіб охолодження і використовуємо пристінні батареї. При батарейному охолодженні відсутні працюючі механізми, які являються додатковим джерелом тепла і збільшують витрати холоду. Втрати від усушки значно менші ніж при охолодженні повітроохолоджувачами.

Вибираємо тип конденсатора в залежності від призначення установки, умов водопостачання і якості води із врахуванням кліматичних умов ($\phi=57\%$), а саме кожухотрубні конденсатори, які потребують системи зворотного водопостачання (градирню).

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

6 Розрахунок та підбір основного обладнання.

6.1 Холодопродуктивність компресорів (на кожну температуру кипіння) визначається за формулою 3.16 ([1] с. 71)

$$Q_0 = \frac{K \cdot \sum Q_{\text{км}}}{b}, \text{Вт} \quad (6.1)$$

де $\sum Q_{\text{км}}$ - сумарне теплове навантаження на компресори для даної температури кипіння, Вт; приймається по зведеній таблиці теплонадходжень;

K- коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах і апаратах холодильної установки, приймається в залежності від температури кипіння по ([1] с. 71);

b - коефіцієнт робочого часу, приймається по ([1] с. 71).

$$Q_0 = \frac{1,5 \cdot 182998}{0,8} = 240184, \text{Вт}$$

Дані у формулу були підставленні виходячи з розрахунку температури в камері 0 °С. Всі інші коефіцієнти рахуються аналогічно.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 –Зведена таблиця розрахунку холодопродуктивності компресорів.

Температура в камері, °С	$\sum Q_{\text{км}}$, Вт	K	b	Q_0 , Вт
0	182998	1,05	0,8	240184
-20	19938	1,07	0,8	26667
-30	109228	1,1	0,8	150189

					00.БП.142.005.008.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Корчинський М			Літ.	Арк.	Акрюшів
Перевір.		Бондар В.І.				46	126
Реценз.					Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.							
Затверд.							

6.2 Робочий режим холодильної установки

6.2.1 Температура кипіння холодильного агенту визначається за формулою ([2] с. 71)

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (5 \div 10), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.2)$$

де $t_{\text{кам}}$ - температура повітря в камері, $^\circ\text{C}$.

6.2.2 Температура всмоктування парів холодильного агенту визначається за формулами ([2] с. 72).

Одноступеневе стискання - $t_{\text{вс}} = t_0 + (5 \div 10), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.3)$

Двоступеневе стискання - $t_{\text{вс}} = t_0 + (10 \div 20), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.4)$

6.2.3 Температура води, яка поступає на конденсатор визначається за формулою ([1] с. 87)

$$t_{\text{вд.}} = t_{\text{м. т.}} + (2 \div 4), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.5)$$

де $t_{\text{м. т.}}$ - температура мокрого термометра, $^\circ\text{C}$; визначається по $i-d$ - діаграмі для вологого повітря в залежності від розрахункової літньої температури і розрахункової літньої відносної вологості в районі будівництва (додаток 1 ([2] с. 208)).

6.2.4 Температура конденсації визначається за формулою ([1] с. 87)

$$t_{\text{к}} = t_{\text{вд.}} + (8 \div 11), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.6)$$

6.2.5 Температура переохолодження рідкого холодильного агенту перед регулюючим вентилем визначається за формулою ([1] с. 88)

$$t_{\text{п}} = t_{\text{вд.}} + (3 \div 5), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.7)$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2.6 Тиск в проміжній посудині визначається за формулою 11.14 ([2] с.77)

$$P_{\text{пр}} = \sqrt{P_{\text{к}} \cdot P_0}, \text{ МПа} \quad (6.8)$$

де P_0 - тиск кипіння, МПа;

$P_{\text{к}}$ - тиск конденсації, МПа.

6.2.7 На діаграмі $i\text{-lg}P$ по проміжному тиску $P_{\text{пр}}$ знаходиться температура в проміжній посудині $t_{\text{пр}}$.

6.2.8 Температура рідкого холодильного агенту на виході із змієвика проміжної посудини визначається за формулою ([1] с. 93)

$$t_{\text{зм}} = t_{\text{пр}} + (3 \div 5), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.9)$$

Розрахунок робочого режиму холодильної установки заноситься в таблицю 6.2

Вибір схеми холодильної установки заноситься в таблицю 6.3.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

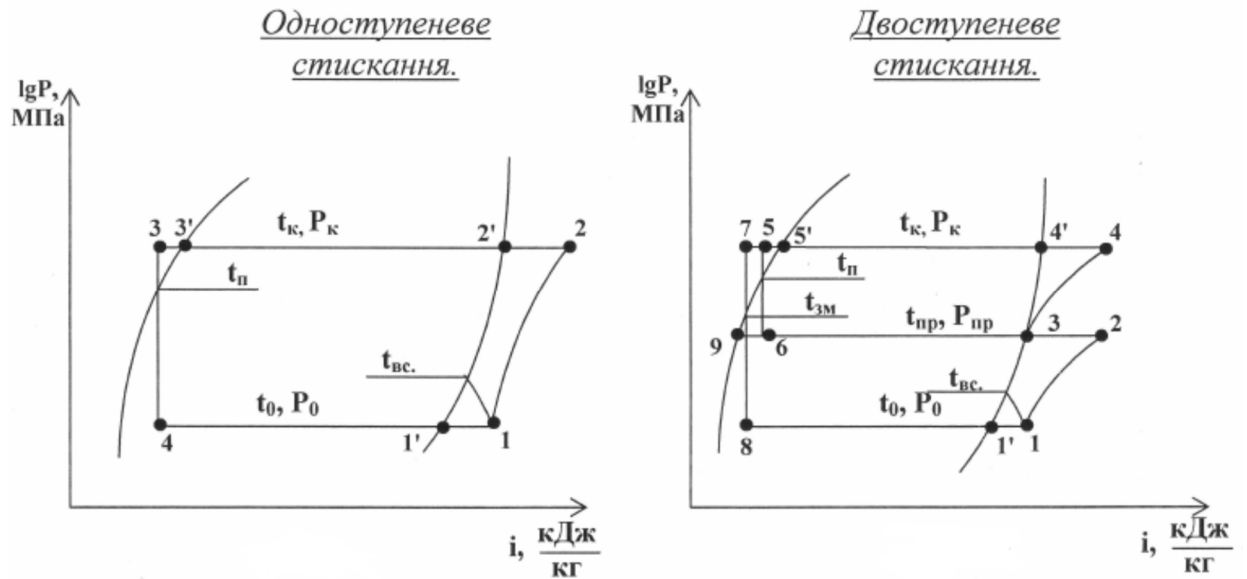
Таблиця 6.2 - Таблица розрахунку робочого режиму холодильної установки .

$t_{кам}$	t_0	$t_{вс}$	$t_{зн}$	φ ;	$t_{м.г.}$	$t_{вд}$	$t_{к}$	$t_{п}$	P_0	P_k	$P_{пр} = \sqrt{P_k \cdot P_0}$	$t_{пр}$	t_3	$\frac{P_k}{P_0}$	$\frac{P_{пр}}{P_0}$	$\frac{P_k}{P_{пр}}$
$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	%	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	МПа	МПа	МПа	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$			
0	-10	0	28	57	23	26	30	35	30	0,29	1,35				4,66	
-20	-30	-20	28	57	23	26	30	35	30	0,119	1,35	0,40	-2	2	11,3	3,37
-30	-40	-30	28	57	23	26	30	35	30	0,071	1,35	0,31	-8	-4	19	4,36

Таблиця 6.3 – Таблица вибору схеми холодильної установки.

t_0	P_0	P_k	$\frac{P_k}{P_0}$	Схема холодильної установки	$P_{пр} = \sqrt{P_k \cdot P_0}$ МПа
$^{\circ}C$	МПа	МПа			МПа
-10	1,35	0,29	4,66	Одноступенева	
-30	1,35	0,119	11,3	Двоступенева	0,40
-40	1,35	0,071	19	Двоступенева	0,31

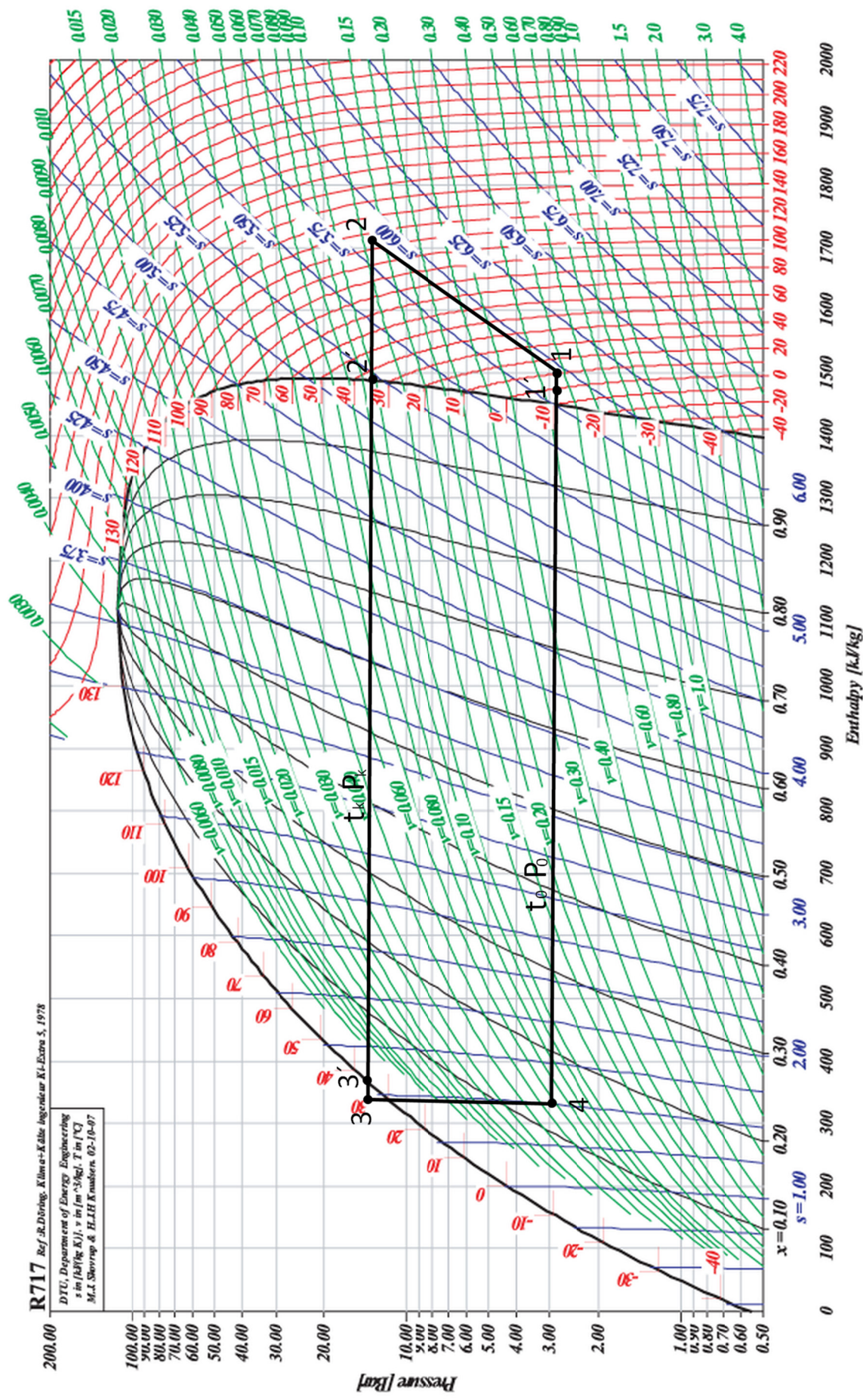
6.2.9 По даним температурного режиму будуються цикли одно- і двоступеневого стискання в діаграмі i - $\lg P$ та визначаються параметри умовних точок циклів (рис. 6.1).



6.2.10 Параметри умовних точок циклу одноступеневого стискання заносяться в таблицю 6.4.

6.2.11 Параметри умовних точок циклу двоступеневого стискання заносяться в таблицю 6.5.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

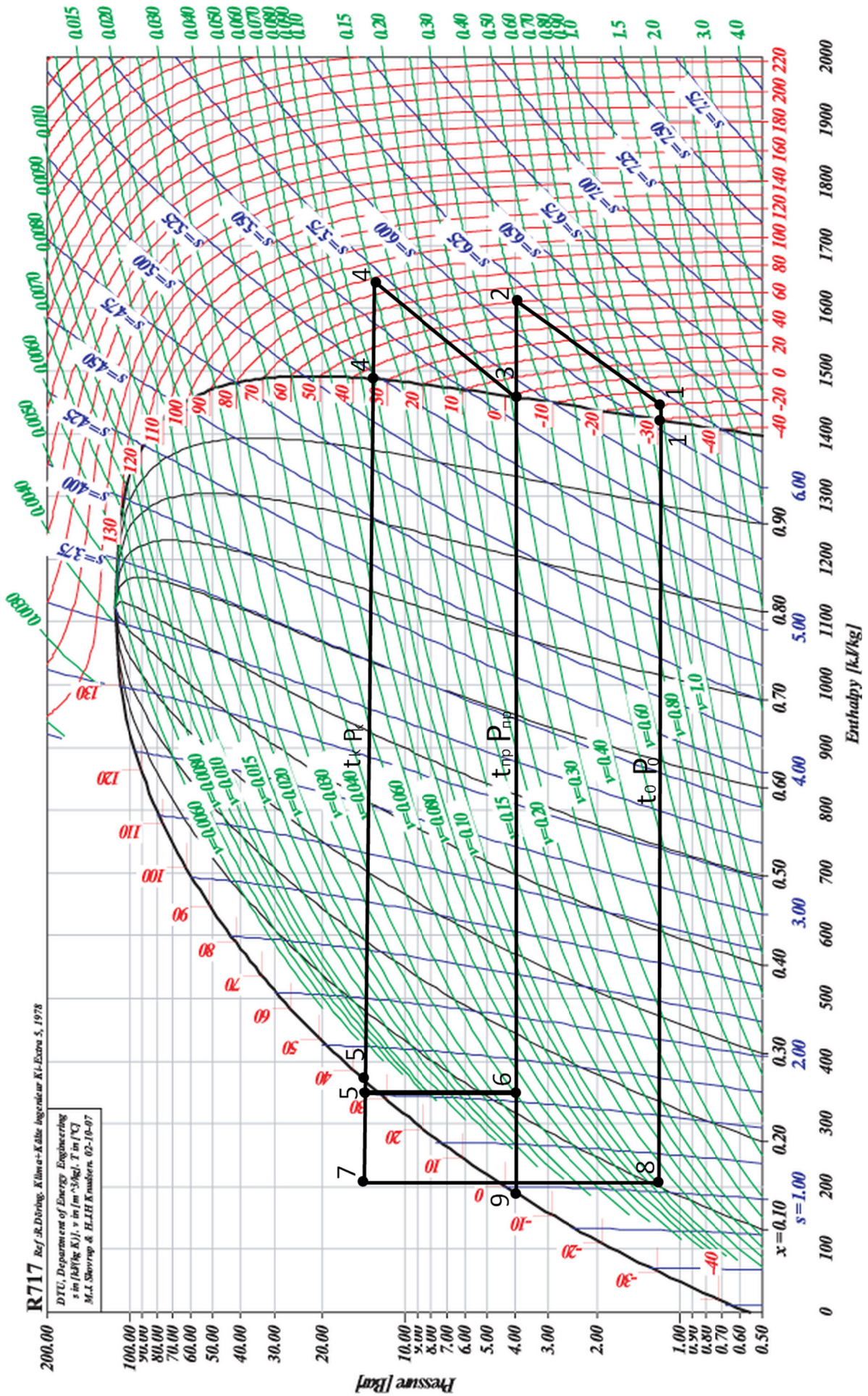


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

51



ЭМН.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата
------	------	-----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Таблиця 6.4 - Зведена таблиця параметрів умовних точок циклу одноступеневого стискання.

Режим; °С		P _o		P _к		i ₁ '		i ₁		i ₂		i ₃ '		i ₃ =i ₄		V ₁		V ₂		V ₃		
t _o	t _к	t _п	t _{вс}	МПа		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		М ³ /кг		М ³ /кг		М ³ /кг		
-10	35	30	0	0,29	1,35	1450	1475	1700	365	340	0,45	0,135	0,00169									

Таблиця 6.5 - Зведена таблиця параметрів умовних точок циклу двоступеневого стискання.

Режим; °С		P _o		P _к		P _{пр}		P _к		t _{зм}		i ₁ '		i ₁		i ₂		i ₃		i ₄		i ₅ =i ₆		i ₇ =i ₈		V ₁		V ₂		V ₃		V ₄		V ₅	
t _o	t _к	t _п	t _{вс}	МПа		°С		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		кДж/кг		М ³ /кг		М ³ /кг		М ³ /кг		М ³ /кг			
-30	35	30	-20	0,119	1,35	0,4	2	1425	1445	1625	1455	1645	340	195	215	1	0,4	0,32	0,13																
-40	35	30	-30	0,071	1,35	0,3	-4	1405	1430	1645	1450	1660	345	185	185	1,6	0,5	0,39	0,13																

6.3 Тепловий розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання

6.3.1 Холодопродуктивність одного кілограму холодильного агенту визначається за формулою 5.1 ([1] с. 95)

$$q_0 = i_1 - i_4, \text{ кДж/кг} \quad (6.10)$$

де i_1, i_4 - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.4 розділу 6.

$$q_0 = 1450 - 340 = 1110 \text{ кДж/кг}$$

6.3.2 Масова витрата пари визначається за формулою 5.2 ([1] с. 95)

$$M = \frac{Q_0}{q_0}, \text{ кг/с} \quad (6.11)$$

де Q_0 - навантаження на компресор з врахуванням втрат, кВт; приймається по таблиці 7.1 розділу 7.

$$M = \frac{240184}{1110} = 0,216, \text{ кг/с}$$

6.3.3 Дійсна об'ємна подача компресора визначається за формулою 5.3 ([1] с. 95)

$$V_d = M \cdot v_1, \text{ м}^3/\text{кг} \quad (6.12)$$

де v_1 - питомий об'єм пари, м³/кг; приймається по таблиці 6.4 розділу 6.

$$V_d = 0,216 \cdot 0,45 = 0,097 \text{ м}^3/\text{кг}$$

6.3.4 Теоретична об'ємна подача компресора визначається за формулою 5.4 ([1] с. 96)

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (6.13)$$

де λ - коефіцієнт подачі компресора в залежності від ступені стискання P_k/P_o , типу компресора і холодильного агенту, на якому буде працювати компресор, приймається по графіку на рисунку 5.5 ([1] с. 97)

$$V_T = \frac{0,097}{0,82} = 0,119, \text{ м}^3/\text{с}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3.5 Теоретична (адіабатна) потужність компресора визначається за формулою 5.5 ([1] с. 96)

$$N_T = M \cdot (i_2 - i_1), \text{ кВт} \quad (6.14)$$

де i_1, i_2 - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг ; приймаються по таблиці 6.4 розділу 6.

$$N_T = 0,216 \cdot (1700 - 1475) = 48,7, \text{ кВт}$$

6.3.6 Дійсна (індикаторна) потужність компресора визначається за формулою 5.6 ([1] с. 96)

$$N_i = \frac{N_T}{\eta_i}, \text{ кВт} \quad (6.15)$$

де η_i - індикаторний ККД, приймається по ([1] с. 96).

$$N_i = \frac{48,7}{0,8} = 60,9, \text{ кВт}$$

6.3.7 Ефективна потужність компресора визначається за формулою 5.7 ([1] с. 96)

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{\text{мех.}}}, \text{ кВт} \quad (6.16)$$

де $\eta_{\text{мех.}}$ - механічний ККД, приймається по ([1] с. 96) або ([2] с. 74).

$$N_e = \frac{60,9}{0,9} = 67,9, \text{ кВт}$$

6.3.8 Теплове навантаження на конденсатор визначається за формулою 5.8 ([1] с. 96)

$$Q_K = Q_0 + N_i, \text{ кВт} \quad (6.17)$$

$$Q_K = 240,2 + 60,9 = 301, \text{ кВт}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання заносяться в таблицю 6.6, технічна характеристика - в таблицю 6.7.

Таблиця 6.6 - Таблиця розрахунку та підбору компресорів одноступеневого стискання.

Режим; °С	q_0 ; $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Q_0 ; кВт	M ; $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$	$V_{д.}$; $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	λ	$V_{т.}$; $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	Марка	К-ть	$V_{т.}$; $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	$N_{т.}$; кВт	$N_{i.}$; кВт	$N_{e.}$; кВт	$Q_{к.}$; кВт
$t_0 = -10$	1110	240,2	0,216	0,097	0,82	0,119	SMC 106 L	2	0,0178	48,7	60,9	67,6	301,0

Таблиця 6.7 - Технічна характеристика компресорного агрегата.

Марка	Кількість циліндрів	$V_{т.}$; $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	Максимальна частота обертання, $\frac{\text{об}}{\text{хв}}$	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
				L	B	H	
SMC 106 L	6	0,0178	1500	1850	995	1130	925

6.4 Тепловий розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стискання.

6.4.1 Холодопродуктивність одного кілограму холодильного агента визначається за формулою 5.14 ([1] с. 102)

$$q_0 = i_1' - i_8, \text{ кДж / кг} \quad (6.18)$$

де i_1' , i_8 - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.5 розділу 6.

$$q_0 = 1425 - 215 = 1210, \text{ кДж / кг}$$

6.4.2 Масова витрата пари в С.Н.Т. визначається за формулою 5.16 ([1] с. 102)

$$M_1 = \frac{Q_0}{q_0}, \text{ кг/с} \quad (6.19)$$

де Q_0 - навантаження на компресор з врахуванням втрат, кВт; приймається по таблиці 6.1 розділу 6.

$$M_1 = \frac{22,039}{1210} = 0,018, \text{ кг/с}$$

6.4.3 Масова витрата пари в С.В.Т. визначається за формулою 5.16 ([1] с. 102)

$$M = M_1 \cdot \frac{i_2 - i_7}{(i_3 - i_9)(1 - x_6)} = M_1 \frac{i_2 - i_7}{i_3 - i_6}, \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (6.20)$$

де i_2, i_3, i_6, i_7, i_9 - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.5 розділу .

$$M = \frac{1625 - 215}{1455 - 340} = 0,023, \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

6.4.4 Дійсна об'ємна подача С.Н.Т. визначається за формулою 5.17 ([1] с. 103)

$$V_d^{C.H.T.} = M_1 \cdot v_1, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (6.21)$$

де v_1 - питомий об'єм пари, що всмоктується С.Н.Т., м³/кг ; приймається по таблиці 6.5 розділу 6.

$$V_d^{C.H.T.} = 0,018 \cdot 1 = 0,018 \text{ м}^3 / \text{с}$$

6.4.5 Дійсна об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою 5.18 ([1] с. 103)

$$V_d^{C.B.T.} = M \cdot v_3, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (6.22)$$

де v_3 - питомий об'єм пари, що всмоктується С.В.Т., м³/кг; приймається по таблиці 7.5 розділу 7.

$$V_d^{C.B.T.} = 0,023 \cdot 0,32 = 0,007, \text{ м}^3 / \text{с}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4.6 Теоретична об'ємна подача С.Н.Т. визначається за формулою.

$$V_T^{C.H.T.} = \frac{V_{д}^{C.H.T.}}{\lambda^{C.H.T.}}, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (6.23)$$

де $\lambda^{C.H.T.}$ - коефіцієнт подачі С.Н.Т. в залежності від ступені стискання $P_{пр}/P_0$ приймається по графіку на рисунку 6.5 ([1] с. 97).

$$V_T^{C.H.T.} = \frac{0,018}{0,82} = 0,022, \text{ м}^3 / \text{с}$$

6.4.7 Теоретична об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою.

$$V_T^{C.B.T.} = \frac{V_{д}^{C.B.T.}}{\lambda^{C.B.T.}}, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (6.24)$$

де $\lambda^{C.B.T.}$ - коефіцієнт подачі С.В.Т. в залежності від ступені стискання $P_k/P_{пр}$, приймається по графіку на рисунку (5.5[1] с. 97).

$$V_T^{C.B.T.} = \frac{0,161}{0,82} = 0,197, \text{ м}^3 / \text{с}$$

6.4.8 Теоретична (адіабатна) потужність С.Н.Т. визначається за формулою 5.21 ([1] с. 105)

$$N_T^{C.H.T.} = M_1 \cdot (i_2 - i_1), \text{ кВт} \quad (6.25)$$

де i_1, i_2 - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.5 розділу 6. $N_T^{C.H.T.} = 0,018 \cdot (1625 - 1445) = 3,3 \text{ кВт}$

6.4.9 Теоретична (адіабатна) потужність С.В.Т. визначається за формулою 5.22 ([1] с. 105)

$$N_T^{C.B.T.} = M \cdot (i_4 - i_3), \text{ кВт} \quad (6.26)$$

де i_3, i_4 -ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.5 розділу 6.

$$N_T^{C.B.T.} = 0,023 \cdot (1645 - 1455) = 4,4, \text{ кВт}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4.10 Дійсна (індикаторна) потужність С.Н.Т. визначається за формулою 5.23 ([1] с. 106)

$$N_i^{C.H.T.} = \frac{N_T^{C.H.T.}}{\eta_i^{C.H.T.}}, \text{ кВт} \quad (6.27)$$

де $\eta_i^{C.H.T.}$ - індикаторний ККД С.Н.Т., приймається по ([1] с. 96).

$$N_i^{C.H.T.} = \frac{3,3}{0,8} = 4,1 \text{ кВт}$$

6.4.11 Дійсна (індикаторна) потужність С.В.Т. визначається за формулою 5.24 ([1] с. 106)

$$N_i^{C.B.T.} = \frac{N_T^{C.B.T.}}{\eta_i^{C.B.T.}}, \text{ кВт} \quad (6.28)$$

де $\eta_i^{C.B.T.}$ - індикаторний ККД С.В.Т., приймається по ([1] с. 96)

$$N_i^{C.B.T.} = \frac{4,4}{0,8} = 5,5 \text{ кВт}$$

6.4.12 Ефективна потужність С.Н.Т. визначається за

$$N_e^{C.H.T.} = \frac{N_i^{C.H.T.}}{\eta_{\text{мех}}^{C.H.T.}}, \text{ кВт} \quad (6.29)$$

формулою 5.25 ([1] с. 106)

де $\eta_{\text{мех}}$ - механічний ККД С.Н.Т., приймається по ([1] с. 96) або ([2] с. 74)

$$N_e^{C.H.T.} = \frac{4,1}{0,8} = 5,1 \text{ кВт}$$

6.4.13 Ефективна потужність С.В.Т. визначається за формулою 5.26 ([1] с. 106)

$$N_e^{C.B.T.} = \frac{N_i^{C.B.T.}}{\eta_{\text{мех}}^{C.B.T.}}, \text{ кВт} \quad (6.30)$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\eta_{\text{мех}}$ - механічний ККД С.В.Т., приймається по ([1] с. 96) або ([2] с. 74).

$$N_e^{C.B.T.} = \frac{5,5}{0,8} = 6,8 \text{ кВт}$$

6.4.14 Теплове навантаження на конденсатор визначається за формулою 5.27 ([1] с. 106)

$$Q_k = Q_0 + N_i^{C.H.T.} + N_i^{C.B.T.}, \text{ кВт} \quad (6.31)$$

Розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стискання заносяться в таблицю 6.8, технічна характеристика - в таблицю 6.9.

$$Q_k = 22,039 + 4,1 + 5,5 = 31,6 \text{ кВт}$$

Дані у формули були підставленні виходячи з розрахунку режиму роботи при температурі $-30 \text{ }^\circ\text{C}$. Для режиму роботи при температурі $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ рахуються аналогічно.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.8 - Розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стискання.

Режим; °C	q_0 ; $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Q_0 ; кВт	M_1 ; $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$ M ; $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$	$V_{\text{д}}^{\text{с.н.т.}}$ $V_{\text{д}}^{\text{с.в.т.}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	$\lambda_{\text{с.н.т.}}$ $\lambda_{\text{с.в.т.}}$	$V_{\text{т}}^{\text{с.н.т.}}$ $V_{\text{т}}^{\text{с.в.т.}}$ $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	Марка КМ	К-сть	$V_{\text{т}}^{\text{с.н.т.}}$ $V_{\text{т}}^{\text{с.в.т.}}$, кВт	$N_{\text{с.н.т.}}$ $N_{\text{с.в.т.}}$, кВт	$N_{\text{с.н.т.}}$ $N_{\text{с.в.т.}}$, кВт	$Q_{\text{к}}$; кВт
$t_0 = -30$	1210	22,039	0,018	0,018	0,82	0,022	ТСМО 28	2	0,0486	3,3	4,1	5,1
			0,023	0,007	0,82	0,009			0,0146	4,4	5,5	6,8
$t_0 = -40$	1220	123,11	0,101	0,161	0,82	0,197	TSMC 116 L	2	0,2356	21,7	27,1	33,9
			0,133	0,052	0,82	0,063			0,0707	27,998	34,998	43,7

Таблиця 6.9 - Технічна характеристика компресорів двоступеневого стискання (виробництво «YORKSABRO»).

Марка	Холодопро- дуктивність, кВт	$V_{\text{т}}$; $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	Частота обертання с^{-1}	Габаритні розміри, мм			Маса без електродвигуна, кг	Діаметр х хід поршня, мм
				L	B	H		
ТСМО 28	20	0,0486	1800	1750	700	1000	500	70x70
		0,0146						
TSMC 116 L	133	0,2356	1500	3200	1150	1335	1800	100x100
		0,0707						

6.5 Розрахунок та підбір кожухотрубних конденсаторів.

6.5.1 Площа теплопередаючої поверхні визначається за формулою 11.26 ([2] с. 85)

$$F_K = \frac{\sum Q_K}{k \cdot \theta_m^{\text{ЛОГ}}}, \text{ м}^2 \quad (6.32)$$

де $Q_{\text{зд}} = Q_K^{-10} + Q_K^{-30} + Q_K^{-40}$ - сумарний тепловий потік в конденсатор від всіх груп компресорів, Вт; визначається при тепловому розрахунку компресорів.

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, приймається в залежності від типу конденсатора по таблиці 11.5 ([2] с. 87)

$\theta_m^{\text{ЛОГ}}$ - середній логарифмічний температурний напір

$$F_K = \frac{517870}{700 \cdot 6,8} = 109 \text{ м}^2$$

6.5.2 Середній логарифмічний температурний напір визначається за формулою 11.34 ([2] с. 87)

$$\theta_m^{\text{ЛОГ}} = \frac{t_{\text{вд.2}} - t_{\text{вд.1}}}{2,31 \lg \frac{t_K - t_{\text{вд.1}}}{t_K - t_{\text{вд.2}}}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (6.33)$$

$$\theta_m^{\text{ЛОГ}} = \frac{30 - 26}{2,31 \lg \frac{35 - 26}{35 - 30}} = 6,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

6.5.3 Об'ємна витрата води на охолодження конденсаторів визначається за формулою 11.36 ([2] с. 87)

$$V_B = \frac{\sum Q_K}{C_B \cdot \rho_B \cdot \Delta t_B}, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (6.34)$$

$\sum Q_K$ - сумарний тепловий потік в конденсатор від усіх груп компресорів, кВт.

C_B - питома теплоємність води ($C_B = 4,19$ кДж/кг);

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Δt_{θ} - підігрів води в конденсаторі, °C; приймається по ([2] с. 87).

$$V_{\theta} = \frac{517,8}{4,19 \cdot 1000 \cdot 4} = 0,031 \frac{m^3}{c}$$

Таблиця 6.11 – Розрахунку конденсатора.

Q _к ; Вт	К;	F _к ; м ²	θ-лог т °C	Марка конд- ра	К-ть	F _{к.д.} ; м ²	Розміри, мм			Маса; кг
							L	D	H	
517870,7	700	109	6,8	КТГ-65	2	65	5520	910	1000	2350

Таблиця 6.12 - Зведена таблиця розрахунку водяних насосів.

ΣQ _к , кВт	C _в , кДж/кг	P _в , кг/м ³	Δt _θ , °C	V _в , м ³ /с	Марка насоса	К-ть насос.	Подача; м ³ /год	Повний напір; м	Част. обер.; об/хв
517,9	4,19	1000	4	0,031	K160/20	3	36,11	20	15

6.6 Розрахунок та підбір повітроохолоджувачів

6.6.1 Площа теплопередаючої поверхні повітроохолоджувачів визначається за формулою 11.26 ([2] с. 85)

$$F_{п.о.} = \frac{Q_{к.обл}}{K_{п.о.} \cdot \Delta t}, \text{ м}^2 \quad (6.34)$$

де Q_{к. обл.} - теплове навантаження на камерне обладнання для даної камери, Вт; приймається по зведеній таблиці теплонадходжень;

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

$K_{п.о.}$ - коефіцієнт теплопередачі повітроохолоджувача, Вт/(м²•К); приймається в залежності від t_0 по ([2] с. 92);

Δt - різниця температур між киплячим холоди́льним агентом і повітрям в камері, °С.

6.6.2 Розрахункова кількість повітроохолоджувачів визначається за формулою

$$F_{n.o.} = \frac{55085}{15 \cdot 10} = 367 \text{ м}^3$$

$$n_p = \frac{F_{п.о.}}{f_{п.о.}}, \text{ шт} \quad (6.35)$$

де $f_{п.о.}$ - площа теплопередаючої поверхні прийнятого повітроохолоджувача, м²; приймається по таблиці 14.7 ([2] с. 128).

$$n_p = \frac{367}{106,08} = 3,5 \text{ шт}$$

6.6.3 Приймається дійсна кількість повітроохолоджувачів: n_d .

6.6.4 Об'ємна подача повітря встановленими вентиляторами визначається за формулою 11.39 ([2] с. 92)

$$V_{пов} = \frac{Q_{к.обл}}{\rho_{пов} (i_1 - i_2)}, \frac{\text{М}^3}{\text{с}} \quad (6.36)$$

де $i_1 - i_2 = \Delta i$ - різниця ентальпій між повітрям яке входить в повітроохолоджувач і повітрям, яке виходить з нього, кДж/кг; знаходиться по діаграмі $i-d$ для вологого повітря.

$\rho_{пов}$ - щільність повітря, яке виходить з повітроохолоджувача, кг/м³; знаходиться по діаграмі $i-d$ для вологого повітря;

$$V_{пов} = \frac{55,1}{1,29 \cdot (12 - 5)} = 6,10 \frac{\text{М}^3}{\text{с}}$$

						00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
							64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

6.6.5 Об'ємна витрата повітря повітроохолоджувачами для даної камери визначається за формулою

$$V_{\text{пов.зач}} = V_{1.\text{пов}} \cdot n_{\text{д}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (6.37)$$

де $V_{1.\text{пов}}$ - об'ємна витрата повітря одним повітроохолоджувачем, $\text{м}^3/\text{с}$; приймається по таблиці 14.7 ([2] с. 128);

$n_{\text{д}}$ - дійсна кількість повітроохолоджувачів, шт.

$$V_{\text{пов.зач}} = 5,83 \cdot 4 = 23,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

6.6.6 Місткість повітроохолоджувачів для даної камери по аміаку визначається за формулою

$$V_{\text{а.заг}} = V_{\text{а}} \cdot n_{\text{д}}, \text{ м}^3 \quad (6.38)$$

де $V_{\text{а}}$ - місткість по аміаку одного повітроохолоджувача, м^3 ; приймається по таблиці 14.7 ([2] с. 128).

Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів заноситься в таблицю 6.12

$$V_{\text{а.заг}} = 0,037 \cdot 4 = 0,147 \text{ м}^3$$

Дані у формули були підставленні виходячи з розрахунку камери зберігання капусти. Всі інші камери зберігання та термообробки рахуються аналогічно.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.12 - Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів.

Назва камери	$Q_{к,обл}, Вт$	$t_0, °C$	$t_{кам}, °C$	$\frac{K_{п,о}, Вт}{M^2 K}$	$F_{п,о}, M^2$	Марка повітроохол.	f, M^2	n_p	n_d	$V_{аб}, M^3$	$V_{а\ заг.}, M^3$
КЗО капуста	55085	-10	0	15	367	ВОП 100 080/115	106,08	3,5	4	0,037	0,147
КЗО картоплі	61735	-10	0	15	412	ВОП 100 080/115	106,08	3,9	4	0,037	0,147
КЗО моркви	59455	-10	0	15	396	ВОП 100 080/115	106,08	3,7	4	0,037	0,147
КЗО буряка	49974	-10	0	15	333	ВОП 100 080/115	106,08	3,1	4	0,037	0,15
КЗМ квасолі	14333	-30	-20	12,5	115	ВОП 75 080/115	76,6	1,5	2	0,026	0,05
КЗМ горошку	14390	-30	-20	12,5	115	ВОП 75 080/115	76,6	1,5	2	0,026	0,05

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

66

Таблиця № 6.13 Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів.

Назва камери	$Q_{\text{кам,обл.}}$, Вт	Марка ПО	$f_{\text{по}}$, м^2	$n_{\text{д}}$, шт	$t_{\text{н}}$, $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{в}}$, $^{\circ}\text{C}$	i_1 , кДж кг	i_2 , кД ж кг	Δi , кД ж кг	φ , %	$\rho_{\text{пов}}$, $\text{кг}/\text{м}^3$	$V_{\text{пов}}$, $\text{м}^3/\text{с}$	$V_{\text{Iпов}}$, $\text{м}^3/\text{с}$	$V_{\text{пов.заг}}$, $\text{м}^3/\text{с}$
КЗО капусти	55,1	ВОП 100 080/115	106,08	4	2	-2	12	5	7	80	1,29	6,10	5,83	23,3
КЗО картоплі	61,7	ВОП 100 080/115	106,08	4	2	-2	12	5	7	80	1,29	6,84	5,83	23,3
КЗО моркви	59,5	ВОП 100 080/115	106,08	4	2	-2	12	5	7	80	1,29	6,58	5,83	23,3
КЗО буряка	50,0	ВОП 100 080/115	106,08	4	2	-2	12	5	7	80	1,29	5,53	5,83	23,3
КЗМ квасолі	14,3	ВОП 75 080/115	76,6	2	-18	-22	-16	-20	4	90	1,39	2,58	3,89	7,78
КЗМ горошку	14,4	ВОП 75 080/115	76,6	2	-18	-22	-16	-20	4	90	1,39	2,59	3,89	7,78

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

67

6.7 Розрахунок та підбір батарей.

6.7.1 Площа теплопередаючої поверхні батареї визначається за формулою 11.26 ([2] с. 85) (6.39)

$$F_6 = \frac{Q_{\text{к.обл}}}{K_6 \cdot \Delta t}, \text{ м}^2$$

де $Q_{\text{к.обл}}$ - теплове навантаження на камерне обладнання для даної камери, Вт; приймається по зведеній таблиці теплонадходжень;

Δt - різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям в камері, °С;

K_6 - коефіцієнт теплопередачі батареї, Вт/(м²/К); приймається в залежності від температури повітря в камері по таблиці 11.9 ([2] с. 92).

6.7.2 Довжина батареї визначається за формулою

$$L_6 = 2 \cdot L_{\text{ск}} + n \cdot L_{\text{сс}}, \text{ м} \quad (6.40)$$

де $L_{\text{ск}}$ і $L_{\text{сс}}$ - довжина секцій СК і СС з відповідним кроком ребер (t , мм) і кількістю труб ($n_{\text{тр}}$, шт), м; приймається по таблиці 11.8 ([2] с. 91);

n - кількість секцій СС, шт.

6.7.3 Площа поверхні охолодження визначається за формулою

$$f_6 = 2 \cdot f_{\text{ск}} + n \cdot f_{\text{сс}}, \text{ м}^2 \quad (6.41)$$

де $f_{\text{ск}}$ і $f_{\text{сс}}$ - площа поверхні охолодження відповідно секцій СК і СС, м²; приймається по таблиці 5.15 ([1] с. 120)

6.7.4 Розрахункова кількість батарей визначається за формулою

$$n_p = \frac{F_6}{f_6}, \text{ шт} \quad (6.42)$$

6.7.5 Приймається дійсна кількість батарей: n_d .

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

6.7.6 Місткість батарей по аміаку визначається за формулою

$$V_{\text{б}} = L_{\text{б}} \cdot n_{\text{д}} \cdot n_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}}, \text{ м}^3 \quad (6.43)$$

де $L_{\text{б}}$ - довжина батареї, м;

$n_{\text{тр}}$ - кількість труб в батареї, шт;

$V_{\text{тр}}$ - об'єм одного погонного метра труби, м^3 ; приймається $V_{\text{тр}} = 0,00088 \text{ м}^3$.

6.7.7 Дійсна площа теплопередаючої поверхні батарей розраховується за формулою

$$F_{\text{б.д.}} = f_{\text{б.д.}} \cdot n_{\text{д}}, \text{ м}^2 \quad (6.44)$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця № 6.14 Розрахунок, підбір та технічна характеристика багарей.

Δt , °C	K_6 , Вт м ² •К	F_6 , м ²	Секції L_6/f_6 , мм/м ²			$n_{гр}$, шт	L_6 , м	f_6 , м ²	n_p , шт	n_d , шт	V_6 , м ³
			СК	СС	СС						
22	4,3	93,5	2•2750	1•6000	1•4500	6	16	125	0,72	1	0,084
			2•31,0	1•69,5	1•51,8						
22	4,3	90,4	2•2750	3•6000	1•4500	6	16	125	0,95	1	0,084
			2•31,0	3•47,9	1•51,8						

6.8 Розрахунок та підбір швидкоморозильних апаратів.

Для камер ШМА в роділі 2 при визначені площ попереднім розрахунком підібрано чотири швидкоморозильні апарати марки ФСА-450М.

Технічна характеристика швидкоморозильних апаратів заноситься до таблиці 6.15.

Таблиця 6.15 - Технічка характеристика швидкоморозильних апаратів

Марка	Продуктивність кг/год	Потреба в холоді, кВт	Габарити, м		
			L	B	H
ФСА-450М	450	71	5300	3200	2800

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

7 Розрахунок допоміжного обладнання.

7.1 Розрахунок та підбір лінійних ресиверів

7.1.1 Місткість лінійних ресиверів для насосно-циркуляційної системи з нижньою подачею холодильного агента в прилади охолодження визначається за формулою 5.41 ([1] с. 128)

$$V_{л,р,} = \frac{0,6 \cdot V_{вип.}}{0,5} \cdot 1,2, м^3 \quad (7.1)$$

де $V_{вип.}$ - місткість по аміаку випарювальної системи, $м^3$;

0,5 - коефіцієнт, який враховує норму заповнення ресивера при експлуатації (50% від об'єму);

1,2 - коефіцієнт, який враховує запас місткості (20%).

$$V_{л,р,} = \frac{0,6 \cdot 1,61}{0,5} \cdot 1,2 = 2,31 м^3$$

7.1.2 Місткість випарювальної системи визначається за формулою

$$V_{вип.} = V_{б.} + V_{п.о} + V_{ШМА}, м^3 \quad (7.2)$$

де $V_{б.}$ - місткість по аміаку всіх батарей, $м^3$;

$V_{п.о.}$ - місткість по аміаку всіх повітроохолоджувачів, $м^3$.

$$V_{вип.} = 0,69 + 0,17 + 0,8 = 1,61 м^3$$

Розрахунок лінійних ресиверів заноситься в таблицю 7.1

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Корчинський М			Розрахунок допоміжного обладнання	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бондар В.І.					72	126
Реценз.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.								
Затверд.								

Таблиця 7.1 - Розрахунок лінійних ресиверів.

V_6 м ³	$V_{п.о.}$ м ³	$V_{ШМА}$ м ³	$V_{вип.}$ м ³	$V_{л.р.}$ м ³	Марка ресивера	Кількість
0,17	0,69	0,8	1,61	2,31	1,5 РД	2

Технічна характеристика ресиверів заноситься в таблицю 7.2

Таблиця 7.2 - Технічна характеристика лінійного ресивера.

Марка	Габаритні розміри		$V_{ам}, м^3$	Маса, кг
	D×S	L		
1,5РД	800x8	3610	1,65	670

7.1 Розрахунок та підбір циркуляційних ресиверів

7.1.1 Місткість циркуляційних ресиверів визначається за формулою 5.42 ([1] с. 128)

$$V_{ц.р.} = (V_6 \cdot K_1 + V_{п.о.} \cdot K_2) \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, м^3 \quad (7.3)$$

де K_1 - коефіцієнт заповнення труб батарей;

K_2 - коефіцієнт заповнення труб повітроохолоджувачів;

K_3 - коефіцієнт кількості аміаку, який викидається з приладів охолодження;

K_4 - коефіцієнт місткості колекторів і трубопроводів;

K_5 - коефіцієнт робочого заповнення ресиверів для забезпечення стійкої роботи насосів;

K_6 - коефіцієнт допустимого заповнення ресиверів;

K_7 - коефіцієнт запасу місткості.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{ц.р.} = (0,17 \cdot 0,7 + 0,69 \cdot 0,7) \cdot 0,3 \cdot 1,2 \cdot 1,55 \cdot 1,45 \cdot 1,2 = 0,600 \text{ м}^3$$

Дані у формулу були підставленні виходячи з розрахунку температури кипіння -10 °С. Всі інші коефіцієнти рахуються аналогічно.

Всі коефіцієнти приймаються по таблиці 5.20 ([1] с. 129)

Розрахунок та підбір циркуляційних ресиверів заносяться в таблицю 7.3

Таблиця 7.3 Технічна характеристика циркуляційних ресиверів

t_0 , °С	V_6 , м ³	$V_{по}$, м ³	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	$V_{цр}$, м ³	Марка цирк. ресивера
-10	0,294	0,589	0,7	0,7	0,3	1,2	1,55	1,45	1,2	0,600	1,5РДВ
-30		0,11		0,7	0,3	1,2	1,55	1,45	1,2	0,075	1,5РДВ
-40		1,4		0,7	0,3	1,2	1,55	1,45	1,2	0,952	1,5РДВ

Технічна характеристика ресиверів заноситься в таблицю 7.4

Таблиця 7.4-Технічна характеристика циркуляційних ресиверів

Марка	Габаритні розміри		Діаметри умовних проходів патрубоків				$V_{ам}$, м ³	Маса, кг
	D×S	H	d_1	d_2	d_3	d_4		
1,5 РДВ	800×8	3380	150	80	40	15	1,4	710

7.5 Розрахунок та підбір дренажного ресивера.

В насосно-циркуляційних системах дренажний ресивер підбирається по місткості найбільшого циркуляційного ресивера 1,5 РДВ. На основі цього приймається дренажний ресивер марки 1,5 РД.

Технічна характеристика дренажного ресивера заноситься в таблицю 7.5

Таблиця 7.5 Технічна характеристика дренажного ресивера.

Марка	Габаритні розміри, мм		Місткість, м ³	Маса, кг
	D×S	L		
1,5 РД	800×8	3610	1,65	670

8 Розрахунок та підбір трубопроводів.

8.1 Внутрішній діаметр трубопроводу визначається за

формулою 7.2 ([1] с. 170)

$$d_{\text{вн.}} = 1,13 \sqrt{\frac{V}{\omega}}, \text{ м} \quad (8.1)$$

де ω - розрахункове значення швидкості руху середовища в трубопроводі, м/г;
приймається по таблиці 7.4 ([1] с. 172);

V - кількість речовини, яка протікає по трубопроводу, м³/с.

8.2 Кількість речовини, яка протікає по трубопроводу визначається за формулою

Одноступеневе стискання:

Всмоктування: $V = M \cdot v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.2)$

Нагнітання: $V = M \cdot v_2, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.3)$

Двоступеневе стискання:

Всмоктування: $V = M_1 \cdot v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.4)$

Нагнітання: $V = M \cdot v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.5)$

8.3 Кількість речовини, яка протікає по загальному нагнітаючому трубопроводу визначається за формулою

$$V = V_1 + V_2 + V_3, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.6)$$

Нагнітання ($t_0 = -10 \text{ }^\circ\text{C}$) - $V_1 = M \cdot v_2, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.7)$

Нагнітання ($t_0 = -30 \text{ }^\circ\text{C}$) - $V_2 = M \cdot v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.8)$

Нагнітання ($t_0 = -40 \text{ }^\circ\text{C}$) - $V_3 = M \cdot v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.9)$

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Корчинський М			Розрахунок діаметрів трубопроводу	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Бондар В.І.					76	125
Реценз.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.								
Затверд.								

8.4 Кількість речовини, яка протікає по рідинному (зливному) трубопроводу від конденсатора до лінійного ресивера визначається за формулою

$$V = M \cdot v_3 + M_1 \cdot v_5 + M_1 \cdot v_5 \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.10)$$

Розрахунок та підбір аміачних трубопроводів заноситься в таблицю 8.1

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.1 - Таблиця розрахунку та підбору аміачних трубопроводів.

Трубопровід	t_0 , °C	$M, \frac{кг}{с}$	$M_1, \frac{кг}{с}$	$V_1, \frac{м^3}{кг}$	$V_2, \frac{м^3}{кг}$	$V_3, \frac{м^3}{кг}$	$V_4, \frac{м^3}{кг}$	$V_5, \frac{м^3}{кг}$	$V_p, \frac{м^3}{с}$	$\omega, \frac{м}{с}$	$d_{вн.}, м$	$D_y, мм$
Всмоктуючий	-10	0,216		0,45					0,097	15	0,073	100
Нагнітаючий		0,216			0,135				0,029	20	0,034	50
Всмоктуючий	-30			1					0,022	15	0,034	50
Нагнітаючий			0,028				0,13		0,004	20	0,012	25
Всмоктуючий	-40											
Нагнітаючий			0,163		1,6			0,13	0,197	15	0,103	125
Заг. нагніт.									0,021	20	0,029	50
Рідинний		0,407				0,00169		0,00169	0,0007	0,6	0,030	32

8.5 Розрахунок та підбір аміачних насосів

8.6 Об'ємна подача аміачного насосу визначається за формулою ([3] с. 166)

$$V_a = M \cdot V_p \cdot a, \frac{M^3}{C} \quad (8.11)$$

де M - масова витрата холодильного агента, кг/с; приймається по розділу 7;

V_p - питомий об'єм рідкого холодильного агента, м³/кг; ($V_p=0,00169$);

a - кратність циркуляції холодильного агента (нижня подача $a=5$).

$$V_a = 0,216 \cdot 0,00169 \cdot 5 = 0,0018 \frac{M^3}{C}$$

Дані у формулу були підставленні виходячи з розрахунку температури кипіння -10 °С. Для інших температур рахуються аналогічно.

Розрахунок, підбір та технічна характеристика аміачних насосів заносяться в таблицю 8.2.

Таблиця 8.2 - Зведена таблиця розрахунку аміачних насосів виробництва .

Режим, °С	M_p , $\frac{кг}{с}$	V_p , $\frac{м^3}{кг}$	a	$V_{ам}$, $\frac{м^3}{ГОД}$	Марка насосу	К- сть	Подача, $\frac{м^3}{ГОД}$	Напір, м
$t_0 = -10$	0,216	0,00169	5	0,0018	ЦГ6,3/20-1,1-2	2	0,00175	20
$t_0 = -30$	0,023	0,00169	5	0,0002	ЦГ6,3/20-1,1-2	2	0,00175	20
$t_0 = -40$	0,133	0,00169	5	0,0011	ЦГ6,3/20-1,1-2	2	0,00175	20

8.7 Підбір масловідокремлювача

По діаметру загального нагнітального трубопроводу підбирається один загальний аміачний інерційний масловідокремлювач марки 50 М – таблиця 14.14([2] с. 135).

Технічна характеристика масловідокремлювача заноситься в таблицю 8.3.

Таблиця 8.3 - Технічна характеристика масловідокремлювача.

Марка	Розміри, мм		Місткість, м ³	Маса, кг
	DxS	H		
50M	257*8	2128	0,05	98

8.8 Підбір маслозбірника

Для випуску масла з масловідокремлювача та масловідстійників, всіх апаратів і випуску його на зовні підбирається один загальний маслозбірник марки 60МЗС.

Технічна характеристика маслозбірника заноситься в таблицю 8.4.

Таблиця 8.4 - Технічна характеристика масло збірника.

Марка	Розміри, мм			Місткість, м ³	Маса, кг
	DxS	B	H		
60 МЗС	325x9	650	1280	0.060	85

8.9 Підбір проміжних посудин не проводиться, так як вони входять в комплект до компресорів двоступеневого стискання.

8.10 Підбір повітровідокремлювача.

Для випуску повітря із системи холодильної установки підбирається один автоматичний повітровідокремлювач марки Purger Grasso.

8.11 Підбір гідроциклонів.

Для відокремлення масла від рідкого холодильного агента після циркуляційних ресиверів перед приладами охолодження встановлюються три гідроциклони марки ЕГЦ-50.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 Техніко-економічні показники проекту.

9.1 Розрахунок планового виробітку холоду за рік.

Щорічне виробництво холоду або виробнича програма компресорного цеху - це поставлене завдання з виробництва холоду, необхідного для переробки продуктів, теплопередачі, вентиляції та виробництва різних продуктів основними цехами холодильника.

Розрахунок холоду проводиться згідно теплового розрахунку дипломного проекту. Оскільки, звичайно, камери групуються за кількома точками кипіння, розрахунок виробництва холоду проводиться спочатку для кожної групи окремо, а потім підсумовується річний випуск продукції (після перенесення стандартних умов).

Навантаження ведеться на компресор. Затрати на виробництво холоду при різних температурах кипіння нерівноцінні. Тому їх треба віднести до умовної величини - енергопотужності -1000 кДж.

Виріток холоду в стандартних умовах визначається з наступної залежності:

$$Q_{ст} = \sum Q_{роб} \cdot K_{п} \cdot 19440, \text{ тис. кДж} \quad (9.1)$$

Де ($Q_{роб}$ - розрахунковий виробіток холоду в робочих умовах;

$K_{п}$ - коефіцієнт переходу з робочих умов в стандартні;

19440 - тривалість роботи компресора за рік, сек.

Величина перевідного коефіцієнта (K) в стандартні умови може бути прийнята по даним Діпрохолоду в залежності від температури кипіння.

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Корчинський М			Техніко-економічні показники проекту	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Бондар В.І.					82	126
Реценз.						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
Н. Контр.								
Затверд.								

Таблиця 9.1 Перехідний коефіцієнт в стандартні умови.

Температура кипіння, °С	-45	-40	-35	-33	-30	-28	-14	-12	-10
Коефіцієнт переводу, $K_{п}$	3,5	2,9	2,24	2,0	1,8	1,5	1,4	0,85	0,76

Всі розрахунки зводяться в таблицю 9.2

Таблиця 9.2 Річний виробіток холоду в стандартних умовах.

$T_{кип},$ °С	Витрати холоду кВт в год., $Q_{роб.год.}$		Коефіцієнт переводу в стандартні умови, $K_{п}$	Витрата холоду в стандартних умовах в год ($Q_{ст.год.}$), кВт	Всього холоду в рік стандартних умовах $Q_{ст}$ (тис. кДж)
	Без витрат	з витратами			
1	2	3	4	5	6
-10	127,217	158,397	0,76	120,38	2340220,64
-30	17,950	24,176	1,8	43,52	845966,59
-40	92,130	117,05	2,9	339,45	6598810,80
Всього:				503,34	9784998,03

Як свідчать дані таблиці річний виробіток холоду в стандартних умовах становить 9784998,03 тис. кДж.

9.2 Розрахунок капітальних витрат по компресорному цеху.

Капітальні витрати - це використання фінансових ресурсів для відтворення (простого та розширеного) основних фондів виробничих та невиробничих цілей, для створення нових, реконструкції та розвитку існуючих основних фондів, у тому числі соціальних об'єктів (житлових, культурних установ) , охорона здоров'я тощо). Відповідно до Закону України "Про підприємства в

Україні" джерелами формування майна підприємства, а отже, джерелами капітальних витрат можуть бути:

- власні фінансові ресурси (власний капітал), включаючи прибуток, отримані від продажу продукції, робіт, послуг, а також від інших видів господарської діяльності;
- амортизаційні відрахування для повного відтворення основних фондів;
- бюджетні асигнування;
- позики комерційних банків та інших юридичних осіб;
- безоплатні або благодійні внески, пожертви організацій, підприємств та громадян;
- інші джерела, не заборонені законодавством.

Закон України "Про оподаткування прибутку підприємств" дає підприємствам усіх форм власності протягом року включати до валових витрат будь-які витрати, пов'язані з поліпшенням основних фондів (поточні, середні, капітальний ремонт, реконструкція, модернізація), у сумі не перевищує п'яти відсотків від загальної балансової вартості груп основних фондів на початок року.

Таким чином, частина вартості капітальних вкладень у вигляді витрат на реконструкцію та модернізацію основних фондів може бути включена до складу валових витрат. Це значна податкова пільга для компаній, які несуть такі витрати.

У ринковій економіці найбільша частка у складі джерел фінансування капітальних вкладень (у тому числі державних підприємств) належить до власних фінансових ресурсів підприємств. Це переважно прибутки, амортизація та інші фонди підприємств, які називаються децентралізованими джерелами капітальних вкладень. Незалежно від джерел фінансування децентралізованих капітальних вкладень підприємства до початку фінансу-

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

вання витрат розробляють і затверджують титульні списки (перелік об'єктів, що підлягають фінансуванню), проектно-кошторисну документацію, залучаючи в разі необхідності до цієї роботи спеціалізовані проектно-конструкторські інституції. Самостійно підприємства визначають і спосіб ведення будівельно-монтажних робіт: підрядний чи господарський.

За контрактом метод робіт доручається одній або декільком спеціалізованим будівельно-монтажним організаціям. Найчастіше підрядниками є будівельні трести, будівельні управління, пересувні механізовані колони та ін. Відносини між замовником та підрядником ґрунтуються на договорі, невід'ємною частиною якого є графіки роботи.

Замовник оплачує витрати, пов'язані з роботою підрядників, безпосередньо зі свого поточного рахунку в комерційному банку, використовуючи, як правило, форму платіжних доручень.

Вони видаються та передаються в банк на підставі двосторонніх актів про виконання робіт. Банки не контролюють ці розрахунки, як це роблять контролюють як дизайн фінансування, так і хід будівництва, тобто всю відповідальність за цільове та ефективне використання коштів на капітальні вкладення несуть учасники інвестиційного процесу, який відбувається з децентралізованих джерел. Господарський спосіб ведення будівельно-монтажних робіт передбачає проведення, робіт власними силами й засобами самого підприємства, тобто без залучення сторонніх підрядних будівельних організацій. При цьому способі виконання робіт джерелом капітальних вкладень можуть бути ресурси, які мобілізуються в самому будівництві. До таких джерел належать економія від зниження собівартості будівельно-монтажних робіт, зменшення запасів нормованих активів, інші кошти.

Підприємство-інвестор, що проводить роботи господарським способом, з банківського рахунку сплачує всі витрати на будівництво, включаючи придбання будівельних матеріалів, устаткування, деталей, блоків, конструкцій, одержує кошти на виплату заробітної плати робітникам і службовцям тощо.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Якщо у компанії є відділ капітального будівництва (ВКБ), який має власний поточний рахунок у банку, між ВКБ та компанією є платежі за будівельно-монтажні роботи: кошти з поточного рахунку основної діяльності компанії є перераховано на рахунок ВКБ. Усі ці розрахунки готівкою також не підлягають банківському контролю.

Під централізованими капітальними вкладеннями розуміються витрати, які здійснюються за рахунок централізованих джерел фінансування коштів державного бюджету або тих, що надаються підприємству в системі внутрішньогалузевого перерозподілу відповідними адміністративними органами. Ці кошти мають дедалі меншу частку в загальних інвестиціях діючих підприємств; вони спрямовані насамперед на створення нових підприємств та соціальних об'єктів.

Обсяги цих інвестицій, титульні списки, проектно-кошторисна документація, джерела фінансування централізованих інвестицій визначаються та затверджуються міністерствами, відомствами та іншими органами управління. Банки фінансують централізовані інвестиції на основі планів фінансування з рахунків, спеціально відкритих для цієї мети. При цьому вони контролюють виконання всіх параметрів плану фінансування.

Початкова вартість обладнання включає оптову ціну, транспортні витрати та вартість монтажних робіт.

Для визначення вартості обладнання необхідно скласти специфікацію обладнання. Ціни на холодильне обладнання приймаються відповідно до прайс-листа.

При розрахунку вартості обладнання приймаємо 10-15% від сумарної вартості - інше обладнання, транспортні витрати - 7% і вартість монтажних робіт 15-20% від вартості обладнання.

Розрахунок вартості обладнання зводяться в таблицю 9.3

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Таблиця 9.3 Розрахунок вартості обладнання.

Найменування обладнання	Тип, марка	К-сть	Ціна за одиницю	Сума, грн.
Одноступеневий КМ	SMC 106 L	2	185000	370000
Двоступеневий КМ	ТСМО 28	2	270000	540000
	TSMC 116 L	2	440000	880000
Конденсатор	КТГ-65	2	490000	980000
ШМА	ФСА-450М	4	105500	422000
Циркуляційний ресивер	1,5 РДВ	3	14000	42000
Лінійний ресивер	1,5 РД	1	15000	15000
Дренажний ресивер	1,5 РД	1	23000	23000
Масловідокремл.	50 М	1	14500	14500
Маслозбірник	60 МЗС	1	8000	8000
Насоси водяні	К160/20	2	18000	36000
Насоси аміачні	ЦГ6,3/20-1,1-2	6	8000	48000
Повітро - охолоджувач	ВОП 100 080/115	26	29000	754000
	ВОП 75 080/115	8	27000	216000
Повітро-відокремлювач	Purger Grasso	1	30000	30000
Гідроциклон	ЕГЦ-50	3	38000	114000
Всього:				4591500

Загальна вартість обладнання складає 4591500 грн.

Вартість іншого обладнання визначається за формулою:

$$C_{\text{інш}} = C \cdot 0,1 \text{ грн} \quad (9.2)$$

$$C_{\text{інш}} = 4591500 \cdot 0,1 = 459150,0$$

$$C_p = C + C_{\text{інш}}, \text{грн} \quad (9.3)$$

$$C_p = 4591500 + 459150 = 5050650 \text{ грн}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Початкова вартість обладнання визначається за формулою:

$$C_{\text{обл}} = 1,07 \cdot C_p + (0,15 - 0,2) \cdot C_p, \text{грн} \quad (9.4)$$

де : 1,07 - коефіцієнт, який враховує транспортні витрати.

C_p - розрахункова вартість обладнання.

0,15 - 0,2 - коефіцієнт, який враховує витрати на монтаж обладнання.

$$C_{\text{обл}} = 1,07 \cdot 5050650 + 0,15 \cdot 5050650 = 6161793,00$$

Початкова вартість будівлі цеху визначається по укрупнених показниках за формулою:

$$V_{\text{буд}} = F_{\text{цеху}} \cdot H, \text{м}^3 = 6 \cdot 288 = 1728 \text{ м}^3 \quad (9.5)$$

$$C_{\text{буд}} = V_{\text{буд}} \cdot Z_6, \text{грн.} = 1728 \cdot 2500 = 4320000 \text{ грн} \quad (9.6)$$

де, $V_{\text{буд}}$ - об'єм будівлі компресорного цеху, м^3

Z_6 - питома вартість 1 м^3 будівлі без обладнання, грн.

H - висота компресорного цеху, м

$F_{\text{цеху}}$ - будівельна площа, включаючи всі допоміжні приміщення, м^2

$$V_{\text{буд}} = 1728 \text{ м}^3$$

$$C_{\text{буд}} = 4320000 \text{ грн}$$

Капітальні витрати по компресорному цеху дорівнюють сумі витрат на будівництво споруди і початковій вартості обладнання.

$$K_B = C_{\text{обл.}} + C_{\text{буд.}}, \text{грн.} \quad (9.7)$$

$$K_B = 4320000 + 6161793 = 10481793 \text{ грн.}$$

Загальна сума капіталовкладень становить 10481793 грн.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

9.3 Розрахунок чисельності робітників і фонду заробітної плати.

Система матеріального стимулювання включає заробітну плату, грошові премії, а іноді як інструмент матеріального стимулювання використовується система участі працівників у прибутках підприємства. Провідне місце в системі стимулювання займають матеріальні стимули, основна форма яких - винагорода. Заробітна плата - винагорода, що обчислюється, як правило, у грошовому вираженні, який за трудовим договором власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваних робіт, професійних та ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Винагорода слід розглядати як економічну категорію та як матеріальне стимулювання як економічну категорію. Винагорода виражає економічні відносини між власниками бізнесу та робочою силою, власником та окремим працівником щодо розподілу новоствореної вартості. За матеріальне стимулювання заробітна плата виражає частину національного доходу, яка йде на виплату та надходить в особисте розпорядження працівника, тобто є грошовою винагородою.

Основна зарплата - це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці. Він встановлюється у вигляді тарифних ставок: (зарплати) та штучних ставок за працюючі та посадові оклади працівників.

Додаткова заробітна плата - це винагорода за працю, що перевищує встановлені норми праці за успішність та винахідливість праці та за особливі умови праці. Інші заохочувальні та компенсаційні виплати. До них відносяться виплати у вигляді винагород за рік, бонуси за спеціальні системи та правила, компенсації та інші. грошові та матеріальні платежі, не передбачені законом або перевищують передбачені законом норми. Основою системи оплати праці є мінімальна заробітна плата.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальна заробітна плата - це встановлена законом сума заробітної плати за просту некваліфіковану роботу, нижче якої не може бути здійснено виплату за місячну, погодинну норму праці працівника. Відтворювальна функція заробітної плати виражається у встановленні ставок заробітної плати на рівні, який би забезпечував нормальне відтворення робочої сили і в той же час гарантував би власнику бажаний результат господарської діяльності.

Стимулююча функція заробітної плати виражається в тому, що заробітна плата мотивує кожного працівника до найбільш ефективних дій на їх робочому місці.

Регулююча функція реалізує диференціацію рівня заробітної плати за професією та кваліфікацією відповідної категорії персоналу. Соціальні функції заробітної плати спрямовані на забезпечення рівної оплати за рівну працю; вона поєднує державне та договірне регулювання і може реалізувати принцип соціальної справедливості. У сучасних умовах підприємства використовують різні форми та системи оплати праці, але найпоширенішими є три форми оплати праці: відрядна, погодинна та тарифна.

Нормативи чисельності персоналу компресорного цеху при сумарній холодопродуктивності 1700 кВт і більше передбачають посаду начальника цеху.

Число змінних механізмів залежить від конкретних умов кожного підприємства.

При сумарній холодопродуктивності встановленій КМ до

1700 кВт - 1 механік.

1700 - 5000 кВт - 2 механіка.

більше 5000 кВт - 4 змінних механіка.

Чисельність машиністів і слюсарів залежить від ступеня автоматизації холодильних установок, кількості одночасно працюючих компресорів і їх годинної сумарної холодопродуктивності.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність працюючих машиністів і слюсарів-наладчиків компресорного цеху N_p визначається за формулою:

$$N_p = (1 \dots 5) \cdot N_{pj} \quad (9.8)$$

де N_{pj} - розрахунковий норматив чисельності робочих по кожній холодильних компресорів,

$$N_{pj} = N_{pi} \cdot n_j \cdot K \quad (9.9)$$

де N_{pi} - норматив чисельності на один компресор даної групи

n_j - кількість компресорів даного типу в групі;

K - поправочний коефіцієнт зниження норм чисельності в залежності від кількості компресорів в групі:

Пі	1	2-4	5-9	10 і більше
К	1	0,8	0,7	0,6

Таблиця 9.4 Баланс робочого часу

Елемент часу	Кількість днів, годин
1	2
1. Календарний фонд на рік	365
Кількість неробочих днів	116
В.т. ч. вихідні	105
святкові	11
2. Номінальний фонд робочого часу	249
заплановані невиходи	29
в т. ч. відпустка чергова і додаткова	24
хвороби	3
навчання	2
виконання суспільних і державних обов'язків	1
3. Ефективний фонд робочого часу, днів	220
Втрати робочого часу за зміну, год.	0,2
Середня тривалість робочого дня	7,8
Ефект, фонд роб. часу в год	1761

$$K_{\text{сп}} = B_{\text{н}}/B_{\text{еф}} \quad (9.10)$$

де : $B_{\text{н}}$ - номінальний фонд робочого часу, год.

$B_{\text{еф}}$ - ефективний фонд робочого часу, год.

$K_{\text{н}}$ - коефіцієнт перерахунку спискового складу.

$$K_{\text{сп}} = 1992 / 1761 = 1,16$$

Розрахунок чисельності машиністів холодильних установок і слюсарів зводимо в таблицю 9.5 і 9.6.

Фонд зарплати визначається по категоріях робітників цеху. Фонд заробітної плати робочих відноситься до основних витрат калькуляції, а цехового персоналу - в кошторис цехових витрат.

Таблиця 9.5 Розрахунок чисельності машиністів.

Марка, тип компресора, номер групи	Число компресорів в групі одиниць	Норма чисельності, чол./од	Число змін за добу	Коефіцієнт числа змін роботи	Коефіцієнт числа компресорів в	Наявна чисельність на добу		Коефіцієнт спускового складу	Спискова чисельність робочих, чол.	
						Розра- хункова	прийнята		розра- хункова	прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SMC 104 L	2	1,02	3	1	0,8	1,632	2	1,16	2,32	2
ТСМО 28	2	0,9	3	1	0,8	1,44	2	1,16	2,32	2
ТСМС 116L	2	0,9	3	1	0,8	1,44	2	1,16	2,32	3
Всього						4,51	6		7	7

Приймаємо 7 машиністів

Таблиця 9.6 Розрахунок чисельності слюсарів.

Марка, тип компресора, номер групи	Число компресорів в групі одиниць	Норма чисельності, чол./од	Наявна чисельність на добу		Коефіцієнт спускового складу	Спискова чисельність робочих, чол.	
			Розрахункова	Прийнята		Розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8
SMC 104 L	2	0,2	0,4	0,8	1,1	0,91	1
ТСМО 28	2	0,24	0,48	0,4	1,1	0,46	1
ТСМС 116L	2	0,24	0,48	0,8	1,1	0,91	1
Всього			1,36	2		2,3	3

Приймаємо 3 слюсаря

Норматив чисельності чергових електриків 0,8 чол. на зміну.

Чисельник чергових електриків:

$$\text{Чол} = 0,8 \cdot (1 \dots 3) \cdot K_{сп}, \text{ чол.} \quad (9.11)$$

$$\text{Чол} = 0,8 \cdot (1 \dots 3) \cdot 1,15 = 2,76 = 3$$

Приймаємо 3 електрика

Фонд заробітної плати робітників компресорного цеху складається з оплат по тарифних ставках, доплат по преміальній системі, за роботу в нічні години, святкові дні, додаткової заробітної плати.

Розрахунок фонду оплати праці робітників зводимо в таблицю 8.7

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.7- Розрахунок фонду оплати.

Назва професії	Планова чисельність, чол.	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Баланс робочого часу, год/рік	Тарифний фонд ЗП, грн.	Доплати, грн.			Основні фонди ЗП, грн.	Додаткова ЗП, грн., 10%	Загальний фонд ЗП, грн.
						Премії 30%	За роботу в нічні години і святкові дні 20%	І того доплат, грн.			
1	2	3	4	5	6	ω	ω	ω	10	11	12
М	3	3	3	3	3	5	6	5	3	3	3
М	6	5	6	5	6	45,5	60,2	42,3	6	5	6
С	55,5	45,5	60,2	42,3	55,5	1716,0	1716,0	1716,0	55,5	45,5	60,2
Е	1716,0	1716,0	1716,0	1716,0	1716,0	51274,43	22218,92	73493,35	1716,0	1716,0	1716,0
Всього:											1617941,24

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

00.БП.142.005.008.ПЗ

Арк.

95

Загальний фонд оплати праці виробничих робітників складає 1617941,24 грн.

Середньомісячна заробітна плата одного робітника визначається діленням загального фонду зарплати (ФЗП) на спискову чисельність $Ч_{сп}$ і на 12 міс.

$$ЗП_{ср.міс} = \frac{ФЗП}{Ч_{сп} \cdot 12}, \text{ грн.} \quad (9.12)$$

$$ЗП_{ср.міс} = \frac{1617941,24}{12 \cdot 12} = 11235,70 \text{ грн}$$

Цеховий персонал - 1 чол. Оклад - 9352,18 грн.

В закінчення розділу складаємо зведену таблицю по праці і заробітній платі (таблиця 9.8).

Таблиця 9.8 - Зведена таблиця заробітної плати

№ п/п	Склад персоналу	Чисельність по плану	Річний фонд оплати праці, грн.	Середньомісячна заробітна плата
1	Промислові робітники	12	1617941,24	11235,70
2	Цеховий персонал	1	112226,16	9352,18
Всього:		13	1730167,40	11090,82

Річний фонд оплати праці складає 1730167,40 грн. Середньомісячна заробітна плата складає 11090,82 грн.

9.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.

Собівартість продукції як загальна вартість витрат є відправною точкою для визначення суми прибутку, тому механізм її формування потребує детального вивчення. У ринкових умовах особливим є те, що поряд із ціною цей складний показник відображає ефективність виробничо-господарської діяльності підприємства (особливо інженерів та робітників), його здатність раціонально

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поєднувати та використовувати живу та матеріалізовану працю. Виробництво кожного виду продукції (та надання послуг) супроводжується витратами праці, матеріальних та енергетичних ресурсів, а також використанням основних фондів.

Калькуляція витрат - це розрахунок собівартості продукції, виконаних робіт та послуг. Розрахунок проводиться на продукцію основного та допоміжного (інструменти, запасні частини. Енергія) виробництва щомісяця, щокварталу, щорічно.

Виробнича вартість готової продукції включає:

- прямі матеріальні витрати;
- прямі витрати на оплату праці;
- інші прямі витрати;
- розподілені накладні витрати.

Прямі матеріальні витрати - це вартість сировини, матеріалів, придбаних напівфабрикатів та комплектуючих, які підлягають установці або додатковій переробці на підприємстві, допоміжних або інших матеріалів, використання яких може бути безпосередньо віднесено до конкретного об'єкта. Прямі витрати на оплату праці включають витрати на основну та додаткову заробітну плату, включаючи будь-які види грошових та матеріальних доплат, виплати, передбачені законодавством про працю, інші виплати, витрати, пов'язані з навчанням та перепідготовкою.

До інших прямих витрат належать відрахування на соціальну діяльність, орендна плата за землю та майнові паї, амортизація необоротних активів, вартість остаточно відхилених товарів, витрати на виправлення браку.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальновиробничі витрати - це витрати, пов'язані з організацією виробництва в цехах і на секціях. Загальні виробничі витрати включають:

- витрати на управління виробництвом (винагорода керівного персоналу цехів, дільниць);
- відрахування на соціальну діяльність (медичне страхування управління цеху, виборчих дільниць; витрати на відрядження працівників підприємства та дільниць тощо);
- амортизація основних фондів загальновиробничих (цехових, районних, лінійних) цілей;
- амортизація нематеріальних активів (цехових, районних, лінійних) цілей;
- витрати на обслуговування, експлуатацію та ремонт, страхування, операційну оренду основних засобів, інших необоротних активів загальновиробничого призначення;
- витрати на вдосконалення технології та організації виробництва.

Витрати на утримання виробничого процесу (заробітна плата загальновиробничого персоналу; відрахування на соціальну діяльність за цю плату; медичне страхування робітників і загальновиробничого персоналу, витрати на комунальні послуги, що надаються виробничим підрозділам, витрати на технологічний контроль виробничих процесів та якість продукції, робіт, послуг); витрати на охорону праці, безпеку та охорону навколишнього середовища; Інші витрати.

Порядок розподілу та включення до собівартості накладних витрат залежить від їх співвідношення з обсягом виробництва. Витрати вважаються постійними, вартість яких істотно не змінюється при зміні обсягу виготовленої продукції. Змінні - це витрати, величина яких змінюється прямо пропорційно змінам у виробництві. Перелік та склад змінних та постійних накладних витрат встановлює сама компанія. Розподіл змінних накладних витрат на собівартість

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукції здійснюється з використанням бази розподілу (заробітна плата, обсяг діяльності, прями витрати) виходячи з фактичної потужності звітного періоду.

Фіксовані накладні витрати також розподіляються за допомогою бази розподілу, але за нормальної виробничої потужності. Нормальна виробнича потужність - це очікуваний середній обсяг діяльності, який можна досягти за звичайних умов ведення бізнесу протягом декількох років або робочих циклів з урахуванням запланованого виробничого обслуговування. Значення нормальної виробничої потужності визначається самою компанією.

Використання бази розподілу при нормальній потужності означає, що постійні накладні витрати включаються до виробничої собівартості продукції лише тоді, коли фактична продукція дорівнює або перевищує нормальну потужність. Решта витрат, які називаються нерозподіленими, визнаються витратами звітного періоду, в якому вони виникли, та включаються до собівартості реалізованих товарів.

Калькуляція собівартості холоду проводиться тільки до цехової собівартості, так як холод використовується на внутрішні потреби. Калькуляція 1000 кДж холоду складається по наступних статтях:

9.1.1 Холодний агент

9.1.2 Мастильні матеріали

9.1.3 Електроенергія силова

9.1.4 Вода виробнича

9.1.5 Заробітна плата виробничого персоналу

9.1.6 Нарахування на заробітну плату

9.1.7 Цехові витрати

9.1.1 Розрахунок витрат на холодильний агент.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці витрати знаходяться в прямій залежності від встановленої річної (стандартної) холодопродуктивності компресорів і розраховується за формулою:

$$P_{x/a} = C_{x/a} \cdot N_p \cdot Q_{ст.р.} \cdot 1,7, \text{ грн} \quad (9.1.1)$$

де : $C_{x/a}$ - ціна 1 кг аміаку;

$Q_{ст.р.}$ - стандартний річний виробіток холоду;

1,7 - коефіцієнт, який враховує втрати холоду при ремонтних роботах;

N_v - норма витрати x/a , кг/кВт.

$$\frac{P_x}{a} = 10 \cdot 3,1 \cdot 523,01 \cdot 1,7 = 27562,62 \text{ грн}$$

9.1.2 Розрахунок витрат на мастильні матеріали

Ці витрати розраховуються за формулою:

$$P_{мас} = C_{мас} \cdot N_p \cdot t, \text{ грн.} \quad (9.1.2)$$

де : $C_{мас}$ - ціна 1 кг мастильного масла;

N_p - норма витрат змазки в кг на 1 год. роботи обладнання, машин (за технічними характеристиками);

t - тривалість роботи обладнання в році.

Розрахунок заносимо в таблицю 8.1.1.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1.1 - Розрахунок витрат мастильних матеріалів

Марка обладнання	К-сть одиниць	Тривалість роботи	Вид змазки	Норми витрат	Потреба на рік	Ціна 1 кг	Сума грн.
SMC 104 L	2	5400	X30	0,1	1080	20	21600
TСМО 28	2	5400	X30	0,1	1080	20	21600
TSMC 116L	2	5400	X30	0,1	1080	20	21600
Ел.двигуни	28	3000	СУ	0,0 01	84	10	840
Насоси водяні	2	3000	СУ	0,0 03	18	10	180
Всього:							65820

9.1.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Розрахунок витрат на силову електроенергію для привода компресорів, насосів, вентиляторів, встановлених на основному холодильному обладнанні розраховуються за формулою:

$$P_{el} = C_{el.en} \cdot P \cdot t \cdot K_c \cdot N_{el.dv}, \text{ грн} \quad (9.1.3)$$

де : $C_{el.en}$ - ціна за 1 кВт/год електроенергії, грн;

P - число електродвигунів;

t - тривалість роботи при максимальній потужності, год;

K_c - коефіцієнт спросу електроенергії;

$N_{el.dv}$ - потужність електродвигунів.

Розрахунок заносимо в таблицю 9.1.3

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1.3 Розрахунок витрат електроенергії.

Назва обладнання	Кількість	Потужність електро-двигунів, кВт	Тривалість роботи за рік	Коефіцієнт попиту	Річна потреба	Ціна 1 кВт	Сума, грн
SMC 104 L	2	67	5400	0,7	340200	2,5	850500
ТСМО 28	2	7	5400	0,7	52920	2,5	132300
TSMC 116L	2	44	5400	0,7	332640	2,5	831600
Ел.двигуни	28	1.5	3000	0,5	63000	2,5	157500
Насоси аміачні	6	5	3000	0,7	63000	2,5	157500
Насоси водяні	2	3	3000	0,7	12600	2,5	31500
Всього:					864360		2160900

9.1.4 Розрахунок витрат на воду виробничу

Ці витрати розраховуються лише при використанні водопровідної води. Витрата води на охолоджувальні компресори та конденсатори враховується в розмірі втрат на холодильне обладнання (при використанні зворотного водопостачання). Втрати складають в % від витрат водопровідної води:

Середня зона – 8%

Південна зона – 10%

Північна зона – 5%

Річна потреба води в м можна розрахувати за формулою:

$$W = q_v \cdot Q_{ст}, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (9.1.4)$$

де : q_v - питомі витрати води

$Q_{ст}$ - приведений виробіток холоду, тис кДж

$$W = 0,0014 \cdot 9784998 = 13698,99724 \text{ м}^3/\text{рік}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати (W') води розраховуються в % від W

$$W' = W \cdot (0,05 - 0,1), \text{ м}^3/\text{год} \quad (9.1.5)$$

де: W - втрати води за рік, м^3 ;

0,05 - 0,1 - коефіцієнт, враховуючий обернене водопостачання.

$$W' = 13699 \cdot 0,05 = 684,94986 \text{ м}^3$$

Вартість води визначається за формулою:

$$B_B = W \cdot C_B, \text{ грн} \quad (9.1.6)$$

де: C_B - ціна за 1 м води (залежить від місцевих умов), грн.;

$$B_B = 684,94986 \cdot 24 = 16438,797 \text{ грн.}$$

9.1.7 Розрахунок заробітної плати виробничого персоналу:

Заробітна плата виробничого персоналу складає 1617941,24 грн.

9.1.8 Розрахунок нарахувань на заробітну плату

Нарахування на заробітну плату становлять 22 %

$$H_B = 1617941,24 \cdot 0,22 = 355947,07 \text{ грн} \quad (9.1.7)$$

9.1.9 Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати пов'язані з управлінням і обслуговуванням цеху.

Розробляється кошторис, в який включаються наступні витрати:

9.1.10 Фонд оплати праці цехового персоналу

9.1.11 Нарахування на заробітну плату

9.1.12 Витрати на утримання будівель і обладнання

9.1.13 Амортизація будівель і обладнання

9.1.14 Витрати на поточний ремонт будівель і обладнання

9.1.15 Витрати на раціоналізацію та винахідливість

9.1.16 Зношування малоцінного інвентарю та інструментів

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.1.17 Витрати по охороні праці і техніці безпеки

9.1.18 Інші цехові витрати

9.1.19 Зарплата цехового персоналу :

Заробітна плата цехового персоналу складає 112226,2 грн.

9.1.20 Відрахування на соціальні потреби.

Нарахування на заробітну плату складають 22 % від фонду заробітної плати цехового персоналу.

$$H_{ц} = 11226,2 \cdot 0,22 = 24689,75 \text{ грн.} \quad (9.1.9)$$

9.1.21 Утримання будівель і обладнання.

Ці витрати орієнтовно приймають у розмірі 3% від балансової вартості основних фондів цеху.

$$B_{б\text{уд}} = K_{г} \cdot 0,03, \text{ грн.} \quad (9.1.10)$$

$$B_{б\text{уд}} = 10481793 \cdot 0,03 = 314453,79 \text{ грн}$$

9.1.22 Амортизація будівель і обладнання компресорного цеху.

Амортизаційні відрахування по обладнанню і будівлях залежить від встановлених норм амортизації:

$$A_{об} = C_{об} \cdot N_{а} / 100\%, \text{ грн.} \quad (9.1.11)$$

$$A_{б\text{уд}} = C_{б\text{уд}} \cdot N_{а} / 100\%, \text{ грн.} \quad (9.1.12)$$

де: $C_{об}$ - початкова вартість обладнання;

$C_{б\text{уд}}$ - початкова вартість будівлі;

$A_{об}$ і $A_{б\text{уд}}$ – сума амортизаційних відрахувань від вартості обладнання будівлі, грн.;

$N_{а}$ - норма амортизації, %.

$$A_{об} = 6161793 \cdot 0,15 = 924269 \text{ грн}$$

$$A_{б\text{уд}} = 4320000 \cdot 0,05 = 216000 \text{ грн}$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		104

8.1.22 Витрати на поточний ремонт обладнання і будівель.

Сума витрат розраховується за формулою:

$$P_{пр} = (C_{об} \cdot N_{пр.обл} \cdot 100) + (C_{буд} \cdot N_{пр. обл} \cdot 100), \text{ грн} \quad (8.1.13)$$

де: $C_{об}$, $C_{буд}$ - початкова вартість обладнання і будівель;

$N_{пр.обл}$ - і $N_{пр.обл}$ - % витрат від вартості обладнання.

$$P_{пр} = (6161793 \cdot 0,052) + (4320000 \cdot 0,055) = 558013,24 \text{ грн}$$

8.1.22 Витрати по раціоналізації і винахідництво.

Ці витрати визначаються орієнтовно в залежності від місткості проекту холодильника. Приймаємо 4500 грн.

8.1.22 Зношення малоцінного і швидкозношуючого інвентарю.

Приймається в розмірі 1% від початкової вартості обладнання.

$$6161793 \cdot 0,01 = 61617,93 \text{ грн.} \quad (8.1.14)$$

8.1.22 Витрати по охороні праці і техніки безпеки.

Суму витрат на охорону праці можна обчислити, в розмірі 3% від річного фонду ЗП.

$$1730167,4 \cdot 0,03 = 51905,02 \text{ грн.} \quad (8.1.15)$$

8.1.22 Розрахунок інших цехових витрат.

Інші цехові витрати 2000-5000 грн. за рік.

Приймаємо 2500 грн.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1.4 - Кошторис цехових витрат

№ п/п	Елементи витрат	Сума, грн
1	ЗП цехового персоналу	112226,16
2	Відрахування на соціальні потреби	24689,7552
3	Утримання цеху	314453,79
4	Амортизація обладнання	924269
5	Амортизація будівель	216000
6	Поточний ремонт	558013,24
7	Раціоналізація і винахідництво	4500
8	Зношування малоцінного інвентаря	61617,93
9	Охорона праці	51905,02
10	Інші цехові витрати	2500
Всього витрат по цеху		2270174,84

Дані таблиці свідчать, що цехові витрати становлять 2270174,84грн.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

Таблиця 9.1.5 - Проектна калькуляція цехової собівартості одиниці холоду.

№	Статті витрат	Сума витрат		Структура собівартості, %
		На річний виробіток	На 1000 кДж,грн.	
1	Холодильний агент	27562,63	0,0028	0,34
2	Мастильні матеріали	65820	0,0010	0,82
3	Силова електроенергія	3651480	0,0210	45,61
4	Вода виробнича	16438,80	0,0017	0,21
5	Заробітна плата виробничих робітників	1617941,24	0,1653	20,21
6	Нарахування на заробітну плату	355947,07	0,0364	4,45
7	Цехові витрати	2270174,84	0,2320	28,36
Всього цехова собівартість		8005364,58	0,4602	100

На основі проведених розрахунків собівартість 1000 кДж холоду складає 0,46 грн.

9.2.1 Розрахунок показників економічної ефективності проекту.

9.2.2 Розрахунок продуктивності праці

Продуктивність праці показує співвідношення кількості вироблених матеріальних чи нематеріальних товарів та кількості витраченої праці. Тобто зростання продуктивності праці означає збільшення кількості вироблених товарів без збільшення витрат на оплату праці.

Витрати визначаються кількістю (витратами) використаних економічних ресурсів. Як відомо, економічні ресурси поділяються на три основні групи:

- 1) робоча сила (трудоий потенціал, людський капітал);
- 2) компоненти природних ресурсів (земля та сировина);

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3) складові засоби виробництва (фізичний капітал). Відповідно, ефективність використання праці, природних ресурсів чи капіталу визначається окремо.

Результати характеризуються обсягом та вартістю продукції, що виробляється та продається, величиною доданої вартості, прибутку, а також показниками конкурентоспроможності, якості життя, екології тощо. Найчастіше результати виражаються у вигляді виробництва чи прибутку. Якщо при розрахунку ефективності результати визначаються обсягом виробництва, то ми отримуємо показники, які називаються продуктивністю, а якщо розміром прибутку, то такі показники ефективності називають рентабельністю.

Узагальнюючим показником ефективності праці є продуктивність праці, яка, як і всі показники ефективності, характеризує співвідношення результатів і витрат, в даному випадку - результатів праці та витрат праці. Таким чином, продуктивність праці показує співвідношення обсягу вироблених матеріальних чи нематеріальних товарів та кількості витраченої праці. Тобто зростання продуктивності праці означає збільшення кількості вироблених товарів без збільшення витрат на оплату праці.

У широкому розумінні зростання продуктивності праці означає постійне вдосконалення економічної діяльності людьми, постійне знаходження можливостей працювати краще, виробляти більш якісні товари при однакових або менших затратах праці.

Зростання продуктивності праці забезпечує збільшення реального продукту та доходу, а тому є важливим показником економічного зростання. Оскільки збільшення соціального продукту на душу населення означає підвищення рівня споживання і, отже, рівня життя, економічне зростання стає однією з головних цілей держав з ринковою економікою.

Кожне підприємство характеризується певним рівнем продуктивності праці, який може зростати або знижуватися під дією різноманітних чинників.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підвищення продуктивності праці є безперечною умовою прогресу і розвитку виробництва.

По компресорному цеху продуктивність праці визначається натуральним методом по формулі:

$$ПП = \frac{Q_{ст.год}}{Ч_{пен}} \text{ тис. кДж/чол.} \quad (9.1.16)$$

де: $Q_{ст.год}$ - річний виробіток холоду в стандартних умовах за год, тис.кДж;

$Ч_{ппп}$ - списочна чисельність промислово - виробничого персоналу.

$$ПП = \frac{9784998}{13} = 752692,16 \text{ тис. кДж/чол.}$$

9.2.3 Енергоозброєність

Енергоозброєність по цеху визначається кількість спожитої енергії за рік силової електроенергії в розрахунку на одну людину.

$$E_0 = \frac{E_{ел.год}}{Ч_{роб}}, \text{ кВт-год/чол} \quad (9.1.16)$$

де: $E_{ел.год}$ - річна потреба в електроенергії, кВт/год.

$$E_0 = \frac{811440}{12} = 67620 \text{ кВт-год/чол}$$

9.2.4 Зняття продукції з 1м² площі

Це показник, що характеризує ефективність використання виробничих площ, визначається по формулі:

$$З = \frac{Q_{т.год}}{F_{цеха}} \text{ тис,кДж/м}^2 \quad (9.1.17)$$

де : $F_{цеха}$ - площа компресорного цеху

$$З = \frac{9784998}{288} = 33975,69 \text{ тис,кДж/м}^2$$

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 9.1.6 - Зведена таблиця техніко - економічних показників роботи компресорного цеху.

Показники	Абсолютна величина
Місткість, т	2500
Капітальні затрати, грн.	10481793,0
в тому числі обладнання, грн.	6161793,00
будівля, грн.	4320000
Чисельність працюючих в цеху, чол.	13
В тому числі робітників	12
Середньомісячна заробітна плата по цеху, грн	11235,70
Собівартість 1 тис.кДж холоду, грн	0,46
Продуктивність праці, тис.кДж/чол.	752692,16
Енергоозброєність праці кВт - год/чол	67620,00
Зняття продукції з м ² площі, тис. кДж/м ²	33975,69

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 Охорона праці.

Овочесховище місткістю 2500 тон проектується з використанням новітнього обладнання для забезпечення холоду, що наділене високим рівнем автоматизації. В якості будівельно-ізоляційних конструкцій овочесховища використано теплоізоляцію із пінополістиролу Піноплекс. Ам'ячна холодильна установка працює 16 годин на добу, що значно зменшує сумарний вплив шкідливих і небезпечних факторів на персонал, який обслуговує обладнання.

При проектуванні враховано вимоги основного нормативного документа галузі.

10.1 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

До шкідливих факторів які трапляються на виробництві відносять:

- високий рівень шуму та вібрацій на робочому місці;
- недостатній рівень освітленості робочої зони.
- загазованість повітря;

Під назвою шкідливий фактор розуміють – фактор, вплив якого на організм людини, у таких умовах призводить до захворювань чи/або пониження рівня працездатності.

Небезпечні виробничі фактори:

- порушення вимог безпеки при плануванні розміщення робочих місць, обладнання і технологічних майданчиків;
- присутність посудин, які працюють під тиском;
- небезпечно високий рівень напруги в електричному колі;

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Корчинський М			Охорона праці	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		Бондар В.І.					111	126
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>						НУХТ ХМ - 4 - 12СК		

- статична електрика, атмосферна електрика.

При роботі працівників, коли дії цих факторів на організм людини ніяким чином не послабити, може призвести до травм або іншого різкого, раптового погіршення стану здоров'я.

10.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення обладнання.

Розміщення основного обладнання має відповідати вимогам нормативного документа галузі, який забезпечує допустиму, нормальну та комфортну роботу. Приміщення, де розташовані електрощитове, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники.

Будівля, з холодильним обладнанням, тобто машинне відділення прибудоване до овочесховища. З машинного відділення є два виходи назовні. Двері обов'язково відчиняються у бік виходу, і не виходять безпосередньо у виробничі приміщення чи в пов'язані з ними коридори та сходові майданчики.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства — 3 м. Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття — 2,6 м. Враховуючи це, при проектуванні висота машинного відділення до низу несучих конструкцій покриття рівна 4,8 м. Висота підвіконь – 1,2 м.

Всі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги повинні мати поруччя. Санітарні металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує 45° з відстанню між сходинками 230—260 мм і шириною сходів 250—300 мм

В середині машинного відділення встановлено 6 поршневіх компресорів, які розташовані в один ряд. Відстань між виступаючими частинами компресорів і стіною становить 1,8 м, прохід між виступаючими частини

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

компресорів – 1,5 м. Ширина основного проходу в машинному відділенні складає 3 м.

Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь, тому підлога даного відділення є рівною, неслизькою.

Непрохідні канали та люки під рівень з підлогою з'ємними металевими рифленими листами. Стіни та стеля машинного відділення, холодильне обладнання, трубопроводи пофарбовані у відповідності з діючими нормативами щодо раціонального фарбування поверхонь виробничих приміщень та технологічного обладнання промислових підприємств.

Циркуляційні ресивери, встановлено у прямку глибиною 2,6 м з огорожею та драбинами з обох сторін. Прямок та драбини мають поручні, висотою 1,1 м. Відстань між стійками поручнів складає 0,7 м.

Для обслуговування конденсаторної групи, встановлено майданчик з огорожею та драбинами з обох сторін. Майданчик та драбини мають поручні, висотою 1,1 м. Відстань між стійками поручнів складає 0,7 м.

10.3 Мікроклімат.

Чистота і санітарно – гігієнічні норми повітря в робочій зоні закритих виробничих приміщень регламентується ДСН 3.3.6.042-99. “Санітарні норми

мікроклімату виробничих приміщень”. Мікроклімат в холодний період року повинен дотримуватись таких параметрів в робочій зоні:

- температура повітря – 18-20°C;
- швидкість повітря – до 0,2 м/с;
- відносна вологість – до 75%.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мікроклімат в теплий період року:

- температура повітря – 22-24°C;
- швидкість повітря – до 0,3 м/с;
- відносна вологість повітря – до 60%.

Досягнення цих параметрів забезпечується за допомогою механічного подачі та витяжної вентиляції в теплову пору року з нагріванням повітря в холодну пору року. Машинне відділення передбачає системи нагріву повітря в поєднанні зі вентиляцією свіжого повітря, без рециркуляції повітря, швидкість обміну повітря в годину: приплив - 2 об'єми, витяжка - з надлишком припливу на 1 об'єм. Повітря відводиться в атмосферу без очищення. Побутові приміщення в машинному залі мають окрему вентиляційну систему від машинного відділення. Вентилятори для впуску та витягу машинного відділення суто іскробезпечного виконання конструкції та їх вибухозахищені електродвигуни.

Вентиляція пульта керування та КВП – механічна припливна, не пов'язана з припливно-витяжною вентиляцією машинного відділення.

10.4 Шум і вібрація.

Допустимий рівень шуму на робочих місцях не перевищує норм, що приведені у діючих нормативних документах. Рівень шуму в цеху не перевищує 82 дБ. Персонал знаходиться у звукоізовльованому приміщенні і штат укомплектований звукоізолюючими навушниками.

Загальна технологічна вібрація не перевищує гранично допустимого значення – 92 дБ, що встановлена (ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования». ДСН 3.3.6.039-99. “Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації”).

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

Компресори встановлюються на спеціальних фундаментальних плитах, відокремлених від несучих конструкцій машинного відділення. Для зменшення ефекту вібрацій, викликаних роботою компресорів, дотримуються наступних умов: трубопроводи, підключені до машини, жорстко не прикріплені до будівельних конструкцій; при необхідності використання жорстких кріплень забезпечує відповідні компенсуючі пристрої; трубопроводи, що з'єднують компресори з обладнанням, мають достатню гнучкість для компенсації деформацій.

10.5 Освітлення.

Вимоги до освітлення: рівень освітленості в приміщенні машинного відділення встановлене згідно ДБН В25-28-2006. "Природне і штучне освітлення".

На підприємстві, у компресорному цеху, було прийнято бічне природне двостороннє освітлення, при якому мінімальне значення нормалізується (КПО = 0,2%), а загальне освітлення - лампи з люмінесцентними світильниками 220 В із вибухозахищеним захистом. Конструкція встановлюється на висоті 3,5 м від підлоги. Для компресорної із загальним наглядом за ходом робіт, при постійному перебуванні людей та зорових характеристиках категорії VIIIб освітленість становить 50 лк. Для дистанційного керування прийнято загальне штучне освітлення - 100 лк.

Напруга 12 В використовується для живлення світильників місцевого освітлення лампами розжарювання.

Робочі та аварійні освітлювальні прилади в промислових будівлях і на відкритих робочих зонах працюють від різних незалежних джерел.

Портативні світильники мають ступінь захисту IP-54, скляна кришка світильника захищена металевією сіткою.

Аварійне та ремонтне освітлення: машинне відділення, а також існуючі підземні прохідні тунелі з аміачними трубопроводами та розподільними

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клапанами мають аварійне освітлення від незалежного джерела (батареї). Він включається автоматично, коли робочий індикатор вимикається

10.6 Техніка безпеки.

Вимоги техніки безпеки регламентує нормативний документ галузі, ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. “Оборудование производственное. Общин требования безопасности.”.

Наказом керівника до складу овочесховища призначаються відповідальні особи з числа інженерно-технічних працівників, які пройшли в установленому порядку перевірку знань даних Правил, в тому числі, по нагляду за технічним станом і безпечною експлуатацією холодильної установки і дотриманням вимог даних Правил.

До обслуговування холодильних установок допускаються особи, не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд та мають посвідчення про закінчення спеціального навчального закладу або курсів:

- про роботу холодильних установок - для водіїв машиністів;
- з автоматизації холодильних приладів - для слюсарів на КВП та автоматики.

Водіям дозволяють самообслуговувати холодильні установки лише після проходження стажування не менше 1 місяця, в результаті чого вони опановують технічне обслуговування конкретної установки та підтримання нормальних режимів її роботи та відповідну перевірку знань.

Стажування проводять досвідчені наставники. Прийом на стажування самостійної роботи здійснюється наказом підприємства.

Холодильний агрегат обслуговується двома водіями в зміну.

Навчання з охорони праці є обов'язковим для всіх претендентів на роботу та працівників, незалежно від їх досвіду та кваліфікації.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Персонал, що працює у виробничих приміщеннях, в яких встановлено технологічне обладнання з безпосереднім кипінням аміаку, проходить

інструктаж по охороні праці, пов'язаний з застосуванням на виробництві аміачної системи безпосереднього охолодження. Інструктаж проводить начальник цеху, в якому експлуатується таке обладнання.

10.7 Контрольно-вимірювальні прилади.

Для візуальних показників рівня рідини в приладах, посудинах, ресиверах використовується плоске оглядове скло. Для автоматичного регулювання рівня використовуються напівпровідникові вимикачі рівня типу PRU-5M.

Для контролю робочих тисків на всмоктувальній магістралі кожного компресора встановлено чотири манометри МР-4, чотири манометри МТ-250 встановлені в розвантажувальних трубах компресора, підводний патрубок до якого з'єднаний зворотним клапаном (уздовж пари аміаку).

Манометри встановлені на всіх посудинах: на конденсаторах, лінійних, циркуляційних, дренажних ресиверах - шість манометрів МТ-250, також на розподільчих станціях - чотири манометра МТ-250.

Вісім гільз термометрів (на відстані 250 мм від запірних клапанів) з кожухами для захисту термометрів від механічних пошкоджень встановлюються на нагнітальній і всмоктуючої лінії кожного компресора.

Викид парів аміаку в атмосферу за допомогою запобіжних клапанів виконується за допомогою труби, що відводиться на 1,5 м над дахом виробничого приміщення. Верхня частина труби спрямована вгору, захищаючи від атмосферних опадів. Діаметр випускної труби дорівнює діаметру запобіжних клапанів - DN25. Всі запобіжні клапани підключені до загальної вихідної труби.

Спрацювання приладів захисту дублюється звуковим сигналом в машинному відділенні.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лінійний та дренажний ресивер, має по два взаємно дублюючих реле рівня ПРУ-5М, які сигналізують лампами наступних кольорів:

- червоний – аварійний сигнал при небезпечному рівні (мерехтіння);
- жовтий - сигнал гранично допустимого рівня (не мерехтить).

Звукові сигнали гранично допустимого і небезпечного рівня одночасно супроводжуються звуковим аварійним сигналом, відключення якого ручне.

10.8 Електробезпека.

Електрообладнання компресорного цеху відповідає вимогам ПВЕ «Правила електроустановок», ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ДНАОП 1.1.10.1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок», а також діючих стандартів безпеки праці та інших нормативних документів.

Встановлені стартери розраховані на максимальний струм електродвигунів. Вимикачі, призначені для включення і виключення струму навантаження, захищені негорючими кожухами, без отворів і отворів і мають дистанційне керування. Напруга в ланцюгах управління обладнання, встановленого в особливо небезпечних і небезпечних приміщеннях, а також поза приміщенням, не перевищує 42 В.

Заходи і засоби забезпечення електробезпеки на підприємстві:

1. Недоступність струмопровідних частин від випадкового дотикання, блокування (захисні огороження, безпечне розміщення струмопровідних частин, наявність знаків безпеки).
2. Надійна ізоляція (опір ізоляції у силових і освітлювальних електричних установках становить 12 МОм).
3. Заземлення електричного обладнання.
4. Організаційні методи (регулярний медичний огляд, інструктаж, перевірка інструментів, контроль при виконанні робіт, наряд допуску перед роботами).

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Застосування захисних засобів, запобіжних пристроїв та приладів.

6. Застосування низьких напруг (Згідно ПВЕ передбачене напруги 12 В).

7. Планово-попереджувальні роботи.

Для захисту струмопровідних частин та конденсаторно-ресирвної групи від прямих ударів блискавки використовуються стрижневі блискавковідводи, які встановлено на даху машинного відділення та на майданчику з конденсаторами, згідно РД 34.21.122.-87 «Инструкция по защите от молнии зданий и сооружений».

10.9 Пожежонебезпека та вибухонебезпека.

Пожежонебезпека та вибухонебезпека на підприємстві забезпечується відповідно до вимог ГОСТ 12.1.004.91. ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования», ДНАОП 0.01-1.01-95 «Правила пожежної безпеки в Україні».

У відповідності із СніП 2.11.01-87 «Холодильники» машинне відділення за вибухо-пожежонебезпекою відносяться до категорії Б, або до вибухонебезпечних приміщень категорії В-1б.

Речовина, що утворює вибухонебезпечну суміш з повітрям – аміак, відноситься до категорії вибухонебезпечної суміші – II А, група вибухонебезпечної суміші – Т1.

Температура в холодильних відділеннях нижче 2 ° С, тому вони належать до категорії D. Приміщення з холодильним обладнанням цеху, температура експедиції вище 5 ° С, відносяться до категорії В.

Пожежна безпека на підприємстві включає систему запобігання вибуху та систему протипожежного захисту.

Система запобігання пожежам забезпечує:

- наявність огорожувальних конструкцій будівлі машинного відділення, легкокорухливих елементів (вікон, дверей);

- контроль концентрації аміаку в приміщенні компресорного відділення

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

- аварійна витяжна вентиляція;
- світловий і звуковий сигнал тривоги, борт (табло) над входом до машинного відділення;
- надійне підключення провідників від обладнання до контуру заземлення без іскроутворення;
- використання засобів захисту від атмосферної електрики;
- використання аварійних та витяжних вентиляторів машинного відділення в іскробезпечних та їх електродвигунах - у вибухобезпечній конструкції, вентилятор заземлення - у звичайному, а його електромотор - у закритому варіанті;
- наявність інструкцій з пожежної безпеки, посвідчень обслуговуючого персоналу;
- робота на електрообладнанні без перевантажень;
- дотримання правил пожежної безпеки при виконанні робіт відкритого вогню;
- заборону палінню на робочих місцях.

Система пожежного захисту включає:

- наявність у приміщенні машинного відділення двох евакуаційних виходів, причому двері повинні відчинятись у бік виходу;
- застосування в машинному відділенні будівельних матеріалів не нище II ступеня вогнестійкості (СНиП 2.11.01-87, СНиП 2.01-02.85. «Противопожарные нормы»);
- наявність системи оповіщення про пожежу;
- наявність аварійного відключення обладнання;

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення первинними засобами пожежогасіння: двома лопатами, сокирами, металевим багром, пожежним щитом з азбестовим полотном, ящиком з піском, повітряно-пінні вогнегасники ОВП-5-1 шт.;

- наявність плану евакуації.

10.10 Надання першої медичної допомоги при нещасних випадках.

Першу допомогу потерпілому у разі нещасних випадків часто можуть надавати інші оточуючі, тобто це може бути кожен із нас. Тому ми повинні мати можливість запобігти виникненню чи зменшенню кількості серйозних чи критичних станів, а якщо вони виникають, то вжити певних заходів, щоб врятувати життя.

Послідовність дій при наданні першої допомоги.

Результати нещасних випадків залежать тільки від того, наскільки швидко та грамотно потерпілий отримав першу допомогу. Затримка або неналежна долікарська допомога може призвести до серйозних ускладнень у лікуванні, втрати працездатності та навіть смерті потерпілого. Неможливо відмовитись від допомоги потерпілому та вважати його мертвим лише за відсутності таких ознак життя, як дихання та пульс. Майже завжди травма трапляється раптово і викликає у людини відчуття безпорадності, розгубленості.

Не всі знають, що робити, як швидко визначити характер і ступінь тяжкості травми. У таких випадках потрібен спокій, рішучість, можливість швидко і правильно організувати надання першої допомоги до приходу медичної допомоги.

Порядок надання першої допомоги:

- вивести потерпілого з оточення, де сталася аварія;
- покласти потерпілого в найбільш зручне положення, яке забезпечує йому спокій;
- визначити тип травми;

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- визначити загальний стан потерпілого;
- розпочати проведення необхідних заходів;
- зупинити кровотечу;
- зафіксувати місця перелому;
- надати реалізаційних заходів, штучне дихання, зовнішній масаж серця;
- повідомити керівників установи про те що трапилось;
- важливо знати обставини, за яких сталася травма, умови які спонукали до її виникнення, та термін виникнення травми, особливо це необхідно, коли потерпілий втратив свідомість.

Медична аптечка, її склад та призначення.

Аптечки повинні бути розміщені в місцях, де найбільш людно і в місцях де частіше за все отримують травми. Стан та комплектність аптечки необхідно перевірити, звертаючи увагу на термін придатності ліків. Аптечка завжди повинна бути для надання першої допомоги при ударах, незначних травмах: йодний розчин, борна кислота, марганець калію, перев'язки.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		122

Список використаної літератури.

1 Б.К. Явнель. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 223с, ил. – (Учебники и учеб. пособия для техникумов).

2 Б.К. Явнель. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – 1-е изд., – М.: Агропромиздат, 1972. – 348с, ил. – (Учебники и учеб. пособия для техникумов).

3 Н.Г.Кочетков. Холодильная техника. – «Машиностроение», Москва, 1966.

4 И.Г.Чумак, Д.Г.Никульшуна. Холодильные установки. – Проектирование: Учеб. пособие для вузов. – К.: Выща школа. Головное издательство, 1988. – 280с., 97 ил. – Библиограф.: 44 назв.

5 Холодильные установки. Проектирование. Учеб. пособие/ И.Г.Чумак, А.Ю.Лагутин, В.П.Чепурненко, С.Ю.Ларьяновский и др.; Под ред. докт. тех. н. проф. И.Г.Чумака. – 3-е изд., перераб.и доп. – Одесса: Друк, 2007. – 480с.

6 Холодильні установки. І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю Лар'яновський та ін.; За ред. І.Г. Чумака. – Одеса: Рефпринтінфо, 2006 – 560с.

7 Курьлев Е.С., Герасимов Н.А. Холодильные установки. Учебник для вузов, обучающихся по специальности «Холодильные и компрессорные машины и установки». – Л.: Машиностроение, 1980. 622с.

8 Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин: Учебное пособие/Под ред. Кошкина Н.Н. – Л.: Машиностроение, 1976. – 464с.

					00.БП.142.005.008.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Список використаної літератури	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Корчинський М					124	126
<i>Перевір.</i>		Бондар В.І.				НУХТ ХМ - 4 - 12СК		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

- 9 Ужанский В.С. Автоматизация холодильных машин и установок. – М.: Пищевая промышленность, 1973.
- 10 Б.П.Якшаров, И.В.Смирнова. Справочник механика по холодильным установкам. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение. 1989. – 312с.
- 11 Мнацаканов Г. К. Холодильная техника и технология (Конспект лекций). – Одесса. 2002.
- 12 Чумак І.Г. Холодильні установки. – Одеса.: «Репринтінфо», 2003.
- 13 Бойко М.М. Монтаж, ремонт та технічне обслуговування холодильних установок: Підручник.-Харків: «Компанія СМІТ», 2004. - 480 с.
- 14 «Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок», М.,1991.
- 15 Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту «Охорона праці» «5357 / Укладач Литвиненко А.М. – К.:УДУХТ, 1999.-24 с.
- 16 ЗУ «Про оплату праці» зі змінами від 16.10.2012.
- 17 Гринчуцький В.І., Карапетян Е.Т., «Економіка підприємства» - К.: Центр учбової літератури, 2010р. – 304с.
- 18 Горбонос Ф.В., Черевко Г.В., Павленчик Н.Ф., Павленчик А.О. «Економіка підприємств» - К.: Знання, 2010р. – 463с.
- 19 Ефективна економіка. 2014. – № 2. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/>
- 20 Руководство по расчету Москва, ЗАО «Остров», 2002.

					00.БП.142.005.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		125

