

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

Кафедра теплоенергетики та холодильної техніки

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування
(код і назва)

Освітньо-професійна програма Холодильні техніка та технології

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри ТЕХТ

“ 31 ” березня 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Токар Юрій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника
місткістю 3500т у м. Дружба

керівник роботи доцент Мирошник Марія Миколаївна,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 31 ” 03 2022 року №167-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 03.06.2022р.

3. Вихідні дані до роботи _____

Холодоагент R717 аміак

Тип продукту Масло, Молоко, Йогурт

Ізоляційний матеріал Styrodur C

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 _____ 31 березня 2022р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання завдання на дипломний проект	31.03-04.04	виконано
2	Виконання холодильної частини ДП	15.04-18.05	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	03.06.2020р.	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Токар Ю.А. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Мирошник М.М. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті розраховане та спроектоване холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м.Дружба. В проекті розроблено холодильну схему, виконано підбір необхідного холодильного обладнання, спроектовано будівлю, розроблено план машинного відділення. Проект направлений на досягнення максимальної ефективності по витраті електроенергії під час роботи та досягнення необхідного ефекту в отриманні штучного холоду при мінімальних капітальних та експлуатаційних затратах. Наведено розрахунки холодоспоживання під час охолодження продукту, зроблено підбір конденсатора та випарника, основного та допоміжного обладнання холодильної установки.

В дипломі містяться розділи: "Розрахунок холодильника", "Охорона праці", "Розрахунок економічної ефективності". В дипломному проекті враховані новітні досягнення в об'ємно-планувальних та конструктивних рішеннях холодильних установок і схемах охолодження. Проект виконаний на ПК, для розрахунків використовувалися такі прикладні програми: "Microsoft Office 2007" та "Mathcad 15", креслення та схеми виконанні за допомогою програми "AutoCAD 2017".

Ключові слова: заготовка молочних продуктів, аміак, зберігання охолоджених продуктів, R717.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

ЗМІСТ

	с.
<i>Вступ</i>	
<i>1 Техніко-економічне обґрунтування.</i>	<i>8</i>
<i>2 Визначення будівельних площ камер холодильника та складання плану холодильника.</i>	<i>10</i>
<i>3 Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів.</i>	<i>16</i>
<i>4 Розрахунок ізоляції.</i>	<i>20</i>
<i>5 Тепловий розрахунок.</i>	<i>25</i>
<i>6 Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження.</i>	<i>34</i>
<i>7 Розрахунок та підбір основного обладнання.</i>	<i>36</i>
<i>8 Розрахунок та підбір допоміжного обладнання.</i>	<i>58</i>
<i>9 Опис схеми холодильної установки.</i>	<i>67</i>
<i>10 Опис схеми автоматизації.</i>	<i>69</i>
<i>11 Опис конструкції та монтажу апарату.</i>	<i>71</i>
<i>12 Охорона праці.</i>	<i>72</i>
<i>13 Економічна частина.</i>	<i>88</i>

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

- 1 Схема холодильної установки (А1)*
- 2 План компресорного цеху (А1)*

					<i>00.ДТ.142.008.439.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Токар Ю.А.</i>			<i>Проект холодозабезпечення заготовельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба</i>			
<i>Перевірів</i>		<i>Миросник М.М.</i>						
<i>Т.контр</i>								
<i>Затв</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						<i>НУХТ ХМ-4-12СК</i>		

ВСТУП

Важливе значення для формування майбутньої моделі економіки України має активна та цілеспрямована структурна політика. У міру зміцнення координуючих функцій ринкових механізмів, існуючі нині диспропорції галузевої та територіальної структури, не самоликвідовуються. Для досягнення кращого положення необхідно подолати непропорційний розвиток регіонів, поступово узгоджувати правові та економічні аспекти розвитку за зразком ЄС, зробити законодавство більш прозорим, спрямувати на боротьбу з корупцією не лише слова, а й дії. Необхідно провести реформи, які допоможуть полегшити розвиток бізнесу, спростити та покращити законодавство в сферах, які стосуються бізнесу. Потрібно змінити процедуру отримання ліцензій та кредитів, врегулювати зовнішньоторгові операції та виконання контрактів.

Холодильники – це споруди, призначені для охолодження, заморожування і збереження швидкопсувних продуктів. У приміщеннях (камерах) холодильника підтримуються постійні досить низькі температури (+12–40°C) за високої відносної вологості (85–95%). До приміщення холодильника пред'являються підвищені санітарні вимоги.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

Обов'язковою умовою збереження продуктів харчування високої якості є створення безупинного холодильного ланцюга, що забезпечує вплив на харчові продукти низьких температур протягом усього часу з виробництва чи заготівлі продукту до його споживання.

З допомогою холоду створюються штучний клімат закритих приміщень (кондиціювання повітря) і штучні крижані катки. Його використовують в фармацевтичній промисловості і медицині, і навіть під час випробування багатьох матеріалів і виробів. Та особливо велике значення має для продуктів, що швидко псуються.

В даному дипломному проєкті розраховується заготівельний холодильник молочної продукції місткістю 3500 тонн в м. Дружба.

					00.ДП.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Дружба — місто районного значення, розташоване за 18 км від районного центру та за 191 км від облцентру. Залізнична станція Хутір-Михайлівський. Населення — 4,9 тис. осіб. Міській Раді підпорядковане село Довжик.

Місто розташоване в північній частині Сумської області і лежить у долині річки Журавель і її приток. Південно-східна частина навколишніх територій заболочена. Це край лісів: з хвойних порід на пагорбах росте сосна, а в низинах — ялина, часто трапляються тут береза, дуб, вільха, осика. Через ліс протікає тихоплинна Івотка. Через місто проходять автомобільна дорога Т 1915- і кілька залізничних гілок, станція Хутір-Михайлівський. У районі міста Дружба є родовища крейди, мергелю, торфу, суглинку, піску, глини, невеликі запаси фосфоритів.

У 1907 році здано в експлуатацію залізничну магістраль Москва—Київ. Вона пролягла через Хутір-Михайлівський, перетнула тут лінію Гомель—Ворожба і утворила залізничний вузол.

В Україні переробкою молока займаються переважно середні та великі підприємства молокопродуктового комплексу потужністю 25 - 250 т переробки молока за зміну.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		Літера	Лист	Листів
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба			
Перевірів		Миранчик М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

Територіальна спеціалізація молокопродуктового комплексу за підгалуззями сформувався залежно від наявності ресурсів молока, його якості та особливостей розміщення населення.

Харчова галузь характеризується спадом виробництва, значним зниженням асортименту продукції, тяжким фінансово-економічним станом більшості підприємств, високим коефіцієнтом зносу основних виробничих фондів, особливо їх активної частини.

Тому є необхідність проектування холодильника для зберігання молочної продукції місткістю 3500 тонн в місті Дружба для забезпечення споживачів молокопродуктами, у достатній кількості та відповідної якості, так як ця продукція користується попитом споживачів.

Клімат Дружби континентальний, з м'якою зимою та теплим літом.

Середньорічна температура повітря становить 6,8 °С, найнижча вона у січні (мінус 6,3 °С), найвища — в липні (19,8 °С).

У середньому за рік у Сумах випадає 675 мм атмосферних опадів, найменше — в лютому, найбільше — в липні. У середньому за рік у місті спостерігається 154 дні з опадами; найменше їх у вересні та жовтні, найбільше — у грудні.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 78 %, найменша вона у травні (64 %), найбільша — у грудні (89 %).

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

2 ВИЗНАЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПЛОЩ КАМЕР ХОЛОДИЛЬНИКА ТА СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ХОЛОДИЛЬНИКА

2.1 Місткість камери зберігання визначається за формулою:

$$V_k = M_{\text{доо}} \times \tau, \text{ т} \quad (2.1)$$

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

$$F_{\text{буд.к.зр}} = V_k / (q_v \times h_b \times \beta_F), \text{ м}^2 \quad (2.2)$$

де q_v – норма навантаження на 1 м^3 вантажного об'єму камери, $\text{т}/\text{м}^3$;

приймається по додатку 11 ([2] с. 218) та по таблиці 8 ([6] с.19);

h_b – вантажна висота штабеля, м; приймається по додатку 1 ([2] с. 39);

β_F – коефіцієнт використання будівельної площі камери, приймається по додатку 11 ([2] с. 39);

2.3 Будівельна площа камери термообробки визначається за формулою: 7.5 ([2] с.39);

$$F_{\text{буд.к.т.о}} = (M_{\text{доо}} \times \tau) / (q_F \times 24), \text{ м}^2 \quad (2.3)$$

де $M_{\text{доо}}$ – добове надходження вантажу в камеру термообробки, $\text{т}/\text{доб}$;

приймається $M_{\text{доо}}$ в камери зберігання морожених вантажів.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Токар Ю.А.			Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.					
Т.контр					Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба НУХТ ХМ-4-12СК		
Затв		Петренко В.П.					

q_f – норма навантаження на 1 м^2 будівельної площі камери, $\text{т}/\text{м}^2$;
приймається в залежності від способу розміщення вантажу при
холодильній обробці по ([2] с. 39);

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

Приймається сітка колон: $6 \text{ м} \times 12 \text{ м}$.

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

$$n_p = F_{\text{буд}} / f, \text{ шт} \quad (2.4)$$

2.6 Приймається дійсна кількість будівельних прямокутників: n_d та
дійсна будівельна площа камери визначається за формулою:

$$F_{\text{буд.д}} = f \times n_d, \text{ м}^2; \quad (2.5)$$

2.7 Дійсна місткість камери визначається за формулою:

$$B_{\text{к.д}} = B_k \times (n_d / n_p), \text{ т} \quad (2.6)$$

2.8 Дійсна будівельна площа камер холодильника визначається за
формулою:

$$F_{\text{буд.хол}} = \sum F_{\text{буд.к.зд}} + \sum F_{\text{буд.к.т.о}}, \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

де $\sum F_{\text{буд.д.к.зд}}$ – 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 ;

2.9 Будівельна площа експедиційного приміщення визначається за формулою
2.10 ([2]с.28)

$$F_{\text{буд.експ.}} = 0,5 \times \sum M_{\text{од}} / 0,35 \text{ м}^2 \quad (2.8)$$

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

2.10 Будівельна площа допоміжних приміщень визначається за формулою: ([3] с. 188);

$$F_{\text{буд.доп}} = (0,2 \dots 0,4) \times F_{\text{буд.хол}}, \text{ м}^2; \quad (2.9)$$

2.11 Будівельна площа службових приміщень визначається за формулою: ([3] с. 188);

$$F_{\text{буд.сл.пр}} = (0,05 \dots 0,1) \times F_{\text{буд.хол}}, \text{ м}^2; \quad (2.10)$$

2.12 Будівельна площа машинного відділення визначається за формулою: ([3] с. 188);

$$F_{\text{буд.мв}} = (0,1 \dots 0,35) \times F_{\text{буд.хол}}, \text{ м}^2; \quad (2.11)$$

2.13 Загальна дійсна будівельна площа холодильника визначається за формулою:

$$F_{\text{заг.хол}} = F_{\text{буд.хол}} + F_{\text{експд.}} + F_{\text{буд.доп}} + F_{\text{буд.сл.пр}} + F_{\text{буд.мв}}, \text{ м}^2; \quad (2.12)$$

Всі розрахунки заносяться до таблиці 1.1 та 1.2 і по розрахунковим даним складається план холодильника (рисунок 1.1).

Приймаємо скорочення:

КТО– камера термообробки;

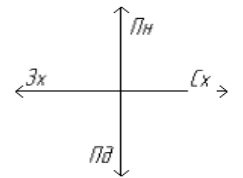
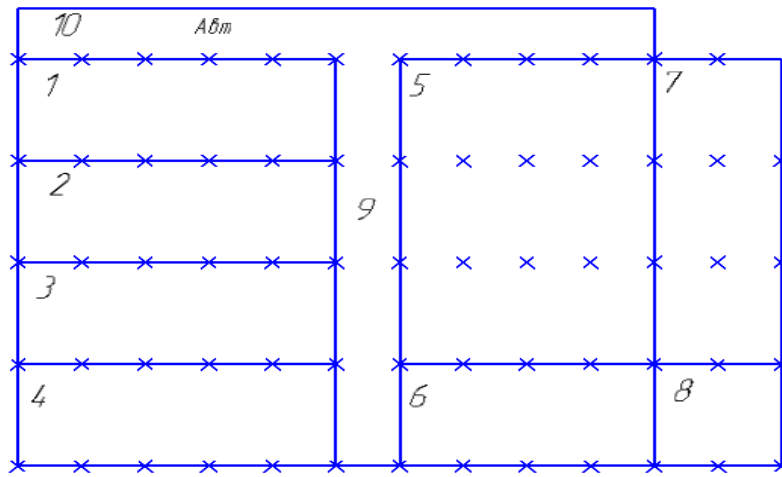
КЗМ– камера зберігання морожених продуктів;

КЗО– камера зберігання охолоджених продуктів;

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Розрахунок місткості камер холодильника

Продукт	Сировина на виробництво продукції; $\tau/\text{доб}$	Норма витрат на 1 т продукції; τ	Кількість виробленої продукції $M_{\text{доб}}$; $\tau/\text{доб}$	Термін зберігання τ ; днів	Місткість камери $V_{\text{к}}$; τ
Масло	2137	23,74	90	20	1800
Молоко	300	1	300	3	900
Йогурт	266	1	266	3	800



м. Дружба
 $t_c = 6,8^\circ$
 $t_m = 33,6^\circ$
 Вол = 64%

Рисунок 2.1 - План холодильника

- | | |
|--|---|
| 1. Камера термообробки масла | 6. Камера зберігання охолодженого йогурту |
| 2. Камера зберігання замороженого масла | 7. Машинне відділення |
| 3. Камера зберігання замороженого масла | 8. Службове приміщення |
| 4. Камера зберігання охолодженого молока | 9. Коридор |
| 5. Експедиція | 10. Автомобільна платформа |

Зм	Аркш	№ док.им.	Підпис	Дата
----	------	-----------	--------	------

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк

Таблиця-2.2 Розрахунок будівельних площ камери холодильника

Назва камери	V_k Т	$M_{доо}$ Т/доо	$\tau, дів$ (год)	q_v Т/М ³	h_B М	β_F	q_F т/М ²	$F_{додр}$ М ²	f М ²	n_p шт	n_{∂} шт	$F_{доо}$ М ²	$B_{к\partial}$ Т
КТО масла	90	90	24	-	-	-	0,3	300	72	4,16	5	360	108
КЗМ масла	900	45	20	0,7	5	0,75	-	343	72	4,76	5	360	945
КЗМ масла	900	45	20	0,7	5	0,75	-	343	72	4,76	5	360	945
КЗО молока	900	300	3	0,8	5	0,75	-	300	72	4,16	5	360	1081
КЗО йогурту	800	266	3	0,8	5	0,75	-	267	72	3,7	4	288	864
Площа камер	3590	-	-	-	-	-	-	-	72	-	24	1728	-
Експедиція	-	656	-	-	-	-	0,35	862	72	11,98	12	864	-
Допоміжні приміщення	-	-	-	-	-	-	-	1037	72	14,4	15	1080	-
Машинне Відділення	-	-	-	-	-	-	-	414	72	5,76	6	432	-
Службове приміщення	-	-	-	-	-	-	-	129	72	1,7	2	144	-
Площа холодильника	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	59	4248	-

00.ДТ.14.2.008.439.ПЗ

З ВИБІР БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Холодильник проектується одноповерховим і виконується по каркасній схемі із самонесучими стінами, при цьому навантаження від покриття і підвісного обладнання передається на каркас із збірних елементів (колон, балок і ферм). Самонесучі стіни каркасних споруд спираються на фундаментні балки, а ті на фундаменти під колони.

Холодильник придбудований з східної сторони до виробничого цеху. З західної сторони придбудовані машинне відділення та службове приміщення. З південної сторони передбачена автомобільна платформа. Висота платформи для автомобільного транспорту дорівнює 1200 мм від поверхні навантажувально-розвантажувального майданчика.

На холодильнику застосовуються колони перерізом 400 x 400 мм. Сітка колон приймається 6 x 12 м.

Зовнішні стіни холодильника самонесучі, товщина цегляної кладки яких 380 мм, мають теплоізоляцію з внутрішньої сторони. Для захисту теплоізоляції від зволоження застосовується пароізоляція.

Внутрішні стіни (рисунок 3.1), що відокремлюють охолоджувані приміщення від неохолоджуваних (коридори, тамбури, вестибулі) мають товщину цегляної кладки 250 мм, перегородки (рисунок 3.1) мають товщину цегляної кладки 120 мм. Теплоізоляція перегородок між камерами з різними температурами виконується з більш холодного боку.

					<i>00.ДТ.142.008.439.ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Літера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Токар Ю.А.</i>			<i>Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба</i>			
<i>Перевірів</i>		<i>Миросник М.М.</i>						
<i>Т.контр</i>								
<i>Затв</i>		<i>Петренко В.П.</i>						
						<i>НУХТ ХМ-4-12СК</i>		

На холодильнику застосовується покриття, яке складається з несучих плит, ще спираються на балки. Необхідний нахил покриття 2%.

Покриття пофарбоване в світлий колір.

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 застосовується плити Styrodur C (виробництво «BASF» Німеччина).

Для захисту ґрунту від промерзання під підлогою передбачена бетонна підготовка : електронагрівачами (виробництво «DEWI» Данія).

Для безперешкодного завантаження та розвантаження камер холодильника, вільного переміщення транспортних засобів в камерах встановлені відкочувальні двері товщиною 150 мм для камер термообробки, 120 мм для камери зберігання морожених вантажів товщиною 80 мм для камер зберігання охолоджених вантажів та 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. Будівельні конструкції, що використовуються в будівлі холодильника.

Будівельні конструкції, що використовуються в будівлі холодильника.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.м.	Підпис	Дата		

Зовнішні і внутрішні стіни, перегородки.

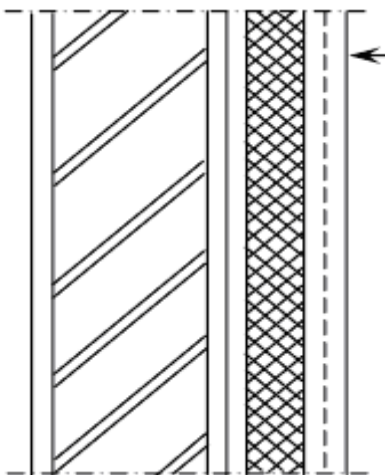


Рис. 3.1

- | |
|--|
| <i>1. Штукатурка складним розчином по сітці</i> |
| <i>2. Теплоізоляція плитна Styrodur C</i> |
| <i>3. Пароізоляція – 2 шари гідролізу на мастиці</i> |
| <i>4. Штукатурка цементно піщана</i> |
| <i>5. Кладка цегляна на цементному розчині</i> |
| <i>6. Штукатурка складним розчином</i> |

Покриття

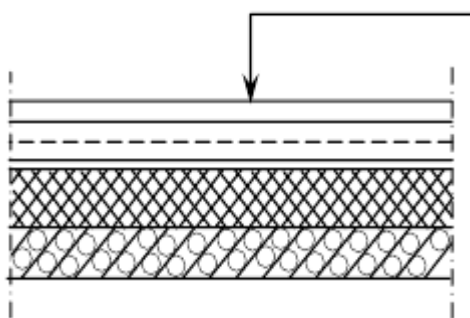


Рис. 3.2

- | |
|---|
| <i>1. 5 шарів гідролізу на бітумній мастиці</i> |
| <i>2. Стяжка з бетону по металевій сітці</i> |
| <i>3. Пароізоляція</i> |
| <i>4. Плитна теплоізоляція Styrodur C</i> |
| <i>5. Залізобетонна плита перекриття</i> |

Підлога

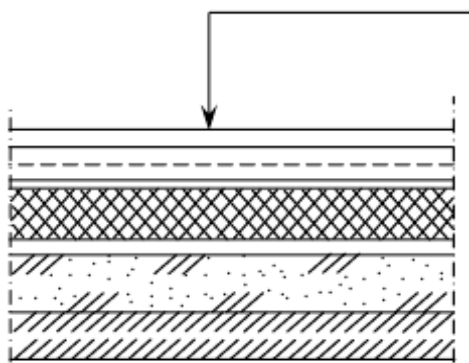


Рис. 3.3

<i>1. Монолітне покриття з бетону</i>
<i>2. Армобетонна стяжка</i>
<i>3. Пароізоляція (1 шар пергаміна)</i>
<i>4. Плитна теплоізоляція Styrodur C</i>
<i>5. Цементно піщаний розчин</i>
<i>6. Ущільнюючий пісок</i>
<i>7. Бетонна підготовка з електронагрівачами</i>

<i>Зм</i>	<i>Аркши</i>	<i>№ док.им.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк

4 РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЇ

4.1 Розрахункова товщина ізоляційного шару огороження визначається за формулою 8.2 ([2] с. 49);

$$\delta_{из.р.} = \lambda_{из.} \times \left[\frac{1}{K_0} - \left(\frac{1}{\alpha_{зн}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{вн}} \right) \right], м; \quad (4.1)$$

де δ_i , λ_i – товщина та коефіцієнт теплопровідності кожного шару будівельного матеріалу, що входить до складу огороження, крім ізоляційного, приймається за довідником у відповідності до будівельного матеріалу.

K_0 – потрібний коефіцієнт теплопередачі огороження, $\frac{Вт}{м^2 \times К}$; 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, $\frac{Вт}{м^2 \times К}$; приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

$\alpha_{вн}$ – коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої, або більш холодної сторони огороження, $\frac{Вт}{м^2 \times К}$; приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

$\lambda_{из}$ – коефіцієнт теплопровідності ізоляційного матеріалу, $\frac{Вт}{м^2 \times К}$; приймається за довідником у відповідності до матеріалу теплоізоляції.

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

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Миросник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

4.3 Дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою 8.3 ([2] с. 49);

$$K_0^d = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{зН}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{вН}} \right) + \frac{\delta_{із.д.}}{\lambda_{із.д.}}}, \frac{Вт}{м^2 \times К}; \quad (4.2)$$

Всі розрахунки заносяться до таблиці 4.1, на рисунку 4.1 вказані дійсні коефіцієнти теплопередачі огороження камер холодильника зі значеннями температури в них. Приймаємо наступні скорочення:

ЗС ТК – Зовнішня стіна теплового контуру;

ВС ТК – Внутрішня стіна теплового контуру;

Покриття ТК– Покриття теплового контуру;

Підлога ТК– Підлога теплового контуру;

ЗС ХК– Зовнішня стіна холодного контуру;

ВС ХК– Внутрішня стіна холодного контуру;

Покриття ХК– Покриття холодного контуру;

Підлога ХК– Підлога холодного контуру.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Розрахунок теплоізоляції

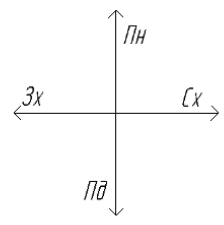
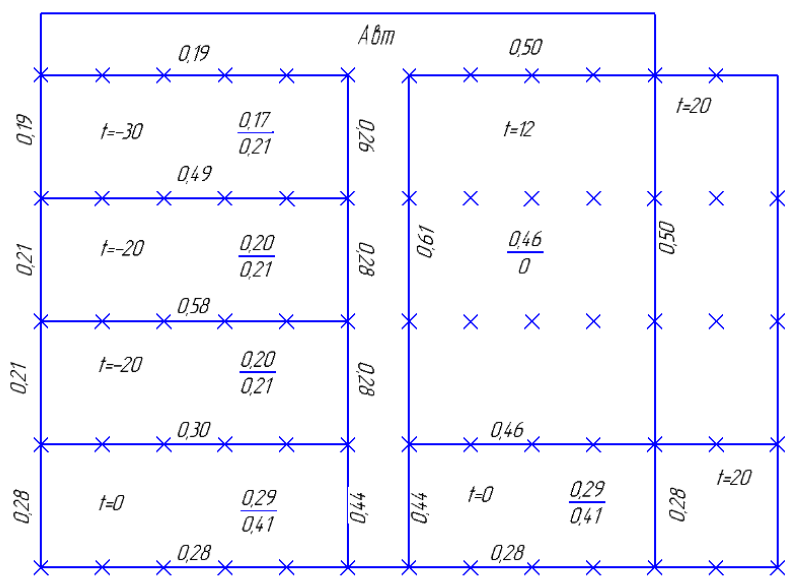
Назва огородження	$t_{\text{кам}}$ °C	K_0 $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{вн}}$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{вн}}$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\Sigma(\delta/\lambda)$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\lambda_{i,3}$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	$\delta_{i,3p}$ м	$\delta_{i,3d}$ м	K_d $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
ЗСХК	-30	0.19	23	11	0.546	0.031	0.142	0.15	0.19
ЗСХК	-20	0.21	23	9	0.546	0.031	0.125	0.13	0.21
ЗСТК	0	0.30	23	8	0.546	0.031	0.081	0.09	0.28
ЗСТК	12	0.52	23	7	0.546	0.031	0.036	0.04	0.50
ВСХК	-30	0.27	11	6	0.383	0.031	0.094	0.10	0.26
ВСХК	-20	0.28	9	6	0.383	0.031	0.090	0.09	0.28
ВСТК	0	0.47	8	6	0.383	0.031	0.045	0.05	0.44
ВСТК	12	0.64	7	6	0.383	0.031	0.026	0.03	0.61
Покр. ХК	-30	0.17	23	11	0.079	0.031	0.175	0.18	0.17
Покр. ХК	-20	0.20	23	9	0.079	0.031	0.147	0.15	0.20
Покр. ТК	0	0.29	23	8	0.079	0.031	0.099	0.10	0.29
Покр. ТК	12	0.47	23	7	0.079	0.031	0.057	0.06	0.46
Підлога ХК	-30	0.21	-	11	2.396	0.031	0.070	0.07	0.21
Підлога ХК	-20	0.21	-	9	2.396	0.031	0.069	0.07	0.21
Підлога ТК	0	0.41	-	8	2.396	0.031	0.035	0.04	0.41

Назва огородження	$t_{кам}$ °C	K_0 $\frac{Вт}{м^2 * К}$	$\alpha_{3Н}$ $\frac{Вт}{м^2 * К}$	$\alpha_{6Н}$ $\frac{Вт}{м^2 * К}$	$\Sigma(\delta/\lambda)$ $\frac{м^2 * К}{Вт}$	λ_{i3} $\frac{Вт}{м * К}$	δ_{i3p} м	δ_{i3d} м	K_d $\frac{Вт}{м^2 * К}$
Перегородка (-30/-20)	-30/ -20	0.50	11	9	0.223	0.031	0.048	0.05	0.49
Перегородка (0/12)	12/ 0	0.47	8	7	0.223	0.031	0.051	0.06	0.46
Перегородка (-20/0)	-20/ 0	0.30	9	8	0.223	0.031	0.089	0.09	0.30
Перегородка з рівними t (-20/-20) (-30/-30)	-20/ -20 -30/ -30	0.58	11	11	0.223	0.031	0.040	0.04	0.58

Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата
----	-------	-----------	--------	------

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк



м. Дружба
 $t_c = 6,8^\circ$
 $t_m = 33,6^\circ$
 Вол = 64 %

Рисунок 4.1 – Значення температур в приміщеннях холодильника, дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження камер холодильника та розрахунок параметрів зовнішнього повітря.

5 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

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

$$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_{одл}, \text{ Вт} \quad (5.1)$$

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

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C}, \text{ Вт} \quad (5.2)$$

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

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

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

$$Q_{1T} = K_0 \times F \times (t_{зн} - t_{вн}), \text{ В} \quad (5.3)$$

де K_0 – дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/(м²·К); приймається по таблиці 4.1 розділу 4;

F – розрахункова площа поверхні огороження, м²;

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

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Токар Ю.А.				Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів	Мирошник М.М.							
Т.контр								
Затв	Петренко В.П.							
						НУХТ ХМ-4-12СК		

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

$$Q_{1c} = K_0^{\partial} \times F \times \Delta t_c, \text{Вт} \quad (5.4)$$

де Δt_c – надлишкова різниця температур, як характеризує дію сонячної радіації в літній час, °C, приймається за таблицею 9.1 ([2] с.58).

Всі розрахунки заносять до таблиці 5.1

Назва камери	Назва озгородження	$K_0^{\partial};$ Вт $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	Розміри, м			$F_i;$ м^2	$t_{\text{вн}i}$ °C	$t_{\text{вн}i}$ °C	$\Delta t_i;$ °C	$\Delta t_{ci};$ °C	Q_{1Ti} Вт	Q_{1ci} Вт	Q_{fi} Вт
			L	B	H								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КТО масла	ЗС-ПН	0,19	30		6	180	33	-30	63		2154		2154
	ЗС-ЗХ	0,19	12		6	72	33		63		862		862
	ВС-СХ	0,26	12		6	72	13		43		805		805
	П-ПД	0,49	30		6	180	-20		10		882		882
	Підлога	0,21	30	12		360	1		31		2343		2343
	Покриття	0,17	30	12		360	33		63	14.9	3855	912	4767
Всього													11817
КЗМ масла	ЗС-ЗХ	0,21	12		6	72	33	-20	53		801		801
	ВС-СХ	0,28	12		6	72	13		33		665		665
	П-ПН	0,49	30		6	180	-30		-10		-882		-882
	П-ПД	0,58	30		6	180	-20		0		0		0
	Підлога	0,21	30	12		360	1		21		1587		1587
	Покриття	0,20	30	12		360	33		53	14.9	3816	1072	4888
Всього													7059
КЗМ масла	ЗС-ЗХ	0,21	12		6	72	33	-20	53		801		801
	ВС-СХ	0,28	12		6	72	13		33		665		665
	П-ПН	0,58	30		6	180	-20		0		0		0
	П-ПД	0,30	30		6	180	0		20		1080		1080
	Підлога	0,21	30	12		360	1		21		1587		1587
	Покриття	0,20	30	12		360	33		53	14.9	3816	1072	4888
Всього													8981

Таблиця 5.1

Назва камери	Назва озородження	K_0^d ; Вт $m^2 \cdot K$	Розміри, м			F_i m^2	$t_{зв}$ $^{\circ}C$	$t_{вн}$ $^{\circ}C$	Δt_i $^{\circ}C$	$\Delta t_{сi}$ $^{\circ}C$	Q_{1Ti} Вт	Q_{1Ti} Вт	Q_i Вт
			L	B	H								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
КЗО молока	ЗС-ПД	0,28	30		6	180	33	0	33	4.9	1663	246	1909
	ЗС-ЗХ	0,28	12		6	72	33		33		665		665
	ВС-СХ	0,44	12		6	72	22		22		696		696
	П-ПН	0,30	30		6	180	-20		-20		-1080		-1080
	Підлога	0,41	30	12		360	1		1		147		147
	Покриття	0,29	30	12		360	33		33	14.9	3445	1555	5000
Всього													7337
КЗО йогурту	ЗС-СХ	0,28	12		6	72	33	0	33		665		665
	ЗС-ПД	0,28	24		6	144	33		33	4.9	1330	197	1527
	ВС-ЗХ	0,44	12		6	72	22		22		696		696
	П-ПН	0,46	24		6	144	12		12		794		794
	Підлога	0,41	24	12		288	1		1		118		118
	Покриття	0,29	24	12		288	33		33	14.9	2756	1244	4000
Всього													7800
Експедиція	ЗС-СХ	0,50	36		6	216	33	12	21		2268		2268
	ЗС-ПН	0,50	24		6	144	33		21		1512		1512
	ВС-ЗХ	0,61	63		6	216	22		10		1317		1317
	П-ПД	0,46	24		6	144	0		12		794		794
	Підлога	0	36	24		864	1		-11		0		0
	Покриття	0,46	36	24		864	33		21	14.9	8346	5921	14267
Всього													20158

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

$$Q_2 = Q_{2np} + Q_{2m}, \text{Вт} \quad (5.5)$$

де Q_{2np} – теплонадходження від продуктів при холодильній обробці, Вт;

Q_{2m} – теплонадходження від тари, Вт.

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

$$Q_{2np} = M_{np} \times \Delta i \times \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600}, \text{Вт} \quad (5.6)$$

де M_{np} – добове надходження продукту в камеру, $\frac{\text{т}}{\text{доб}}$; приймається по

таблиці 2.1 розділу 2;

Δi – різниця питомих ентальпій продукту, які відповідають початковій і кінцевій температурам продукту, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$; приймаються по

додатку 10 ([2] с. 217–218);

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

$$Q_{2m} = M_m \times C_m \times (t_1 - t_2) \times \frac{1000 \times 1000}{24 \times 3600}, \text{Вт} \quad (5.7)$$

де M_m – добове надходження тари, $\frac{\text{т}}{\text{доб}}$; приймається по ([2] с. 59);

C_m – питома теплоємність тари, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \times \text{К}}$; приймається по ([2] с. 59);

t_1 і t_2 – початкова і кінцева температури тари, $^{\circ}\text{C}$; приймаються рівними початковій і кінцевій температурам продукту.

Всі розрахунки заносяться в таблицю 5.2

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Розрахунок тепло надходжень Q_2

Назва камери	Мдоб т/ доб	MT т/ доб	t_1 °C	t_2 °C	i_1 кДж/ кг	i_2 кДж/ кг	Δi кДж/ кг	Cm кДж/ кг*К	$\frac{1000*1000}{24*3600}$	Q_{2np} Вт	Q_{2m} Вт	Q_2 Вт
КТО масла	90	9	14	-8	150	29.3	120.7	2.3	11.57	125684	5268	130952
КЗМ масла	45	4,5	-8	-20	29.3	0	29.3	2.3	11.57	15255	14.36	16691
КЗМ масла	45	4,5	-8	-20	29.3	0	29.3	2.3	11.57	15255	14.36	16691
КЗО молока	300	30	10	4	359	334	25	2.3	11.57	86775	4789	91564
КЗО йогурту	266	26,6	10	4	39.4	15.9	23.5	2.3	11.57	72324	4247	76571

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
----	-----	---------	--------	------

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

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

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4, \text{Вт} \quad (5.8)$$

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.

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

$$q_1 = A \times F, \text{Вт} \quad (5.9)$$

де A – теплота, що виділяється джерелом освітлення в одиницю часу на 1 м^2 площі підлоги, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$; приймається по ([2] с. 60);

F – площа камери, м^2 ; приймається по таблиці 2.2 розділу 2.

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

$$q_2 = 350 \times n, \text{Вт} \quad (5.10)$$

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

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

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

$$q_3 = N_{\text{об}} \times 1000, \text{Вт} \quad (5.11)$$

де $N_{\text{об}}$ – сумарна потужність електродвигунів, кВт;

приймається по ([2] с. 60);

1000 – перевідний коефіцієнт з кВт у Вт.

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

$$q_4 = K \times F, \text{ Вт} \quad (5.12)$$

де K – питомий прилив теплоти при відкриванні дверей, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$;

приймається по таблиці 9.2 ([2] с. 61);

Всі розрахунки заносяться в таблицю 5.3

Таблиця 5.3 – Розрахунок теплонадходжень Q_3

Назва камери	F_i , м^2	A_i , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	q_i , Вт	n_i	q_{2i} , Вт	$N_{\text{об.}}$, кВт	q_{3i} , Вт	K_i , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$	q_{4i} , Вт	Q_{4i} , Вт
КТО масла	360	4.7	1692	4	1400	16	16000	12	4320	23412
КЗМ масла	360	2.3	828	4	1400	4	4000	8	2880	9108
КЗМ масла	360	2.3	828	4	1400	4	4000	8	2880	9108
КЗО молока	360	2.3	828	4	1400	4	4000	12	4320	10548
КЗО йогурту	288	2.3	662	4	1400	3	3000	12	3456	8518
Експедиція	864	2.3	1987	4	1400	-	-	20	17280	20667

5.5. Розрахунки всіх теплонадходжень заносяться в зведену таблицю 5.4. і визначається навантаження на камерне обладнання і компресори:

$Q_{1\text{км}}$ – 85...90% від $Q_{1\text{к. одл.}}$

$Q_{2\text{км}}$ – для камер термообробки – 100% від $Q_{2\text{к. одл.}}$

$Q_{2\text{км}}$ – для камер зберігання охолоджених вантажів – 50% від $Q_{2\text{к. одл.}}$

$Q_{2\text{км}}$ – для камер зберігання морожених вантажів – 60% від $Q_{2\text{к. одл.}}$

$Q_{3\text{км}}$ – 50-75% від $Q_{4\text{к. одл.}}$

$t=+12^{\circ}\text{C}$ – $Q_{1\text{км}}$ – 30% від $Q_{1\text{к. одл.}}$

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 - Зведена таблиця теплонадходжень

Назва камери	$t_0, ^\circ\text{C}$	$Q_1, \text{Вт}$		$Q_2, \text{Вт}$		$Q_3, \text{Вт}$		$\Sigma Q, \text{Вт}$	
		кам. одл.	км	кам. одл.	км	кам. одл.	км	кам. одл.	км
Експедиція	-10	20158	6047	-	-	20667	15500	40835	21547
КЗО молока		7337	6603	91564	45782	10548	7911	109449	60296
КЗО йогурту		7800	7020	76571	38285	8518	6388	92889	51693
Всього									133536
КЗМ масла	-30	7059	6353	16691	10014	9108	6831	32858	23198
КЗМ масла		8981	8082	16691	10014	9108	6831	34780	24927
Всього									48125
КТО масла	-40	11817	10635	130952	130952	23412	17559	166181	159146
Всього									159146

6 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ 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 ми проектуємо в місті Дружба, застосовуємо централізовану систему охолодження. Для цієї системи охолодження будують загальне машинне відділення для всіх компресорів, компресорних агрегатів та іншого обладнання, яке буде обслуговувати ряд споживачів холоду.

Приймаємо насосно-циркуляційну систему безпосереднього охолодження із нижньою подачею аміаку у приладі охолодження. Схема буде працювати на три температури кипіння: -40°C ; -30°C ; -10°C .

Для камер з $t_{\text{с}} = -10^{\circ}\text{C}$ вибираємо одноступеневу схему. Для камер $t_{\text{с}} = -30^{\circ}\text{C}$ і $t_{\text{с}} = -40^{\circ}\text{C}$ застосовуємо двоступеневу схему.

В якості приладів охолодження вибираємо повітроохолоджувачі, так як на відміну від батареї вони не металомісткі і в них добре проводити відтаювання.

Для камер темообробки продуктів вибираємо повітроохолоджувачі, які забезпечують інтенсивну циркуляцію повітря.

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

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Токар Ю.А.				Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів	Мирошник М.М.							
Т.контр								
Затв	Петренко В.П.							
						НУХТ ХМ-4-12СК		

Для експедиції 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, а саме випарювальні конденсатори, які не потребують системи зворотнього водопостачання.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ОБЛАДНАННЯ

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

$$Q_0 = \frac{K \times \sum Q_{км}}{b}, \text{ Вт} . \quad (7.1)$$

де $\sum Q_{км}$ – 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 ([2] с. 63);

b – коефіцієнт робочого часу, приймається по ([2] с. 63);

Всі розрахунки заносяться в таблицю 6.1

Таблиця 7.1 – Розрахунок холодопродуктивності компресорів

Температура в камері, °C	$\sum Q_{км}$ Вт	K	b	Q_0 Вт
0	133536	1,05	0,8	175266
-20	48125	1,07	0,8	64367
-30	159146	1,1	0,9	194511

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба НУХТ ХМ-4-12СК		
Перевірів		Мирошник М.М.					
Т.контр							
Затв		Петренко В.П.					
					Літера	Лист	Листів

7.2 Розрахнок робочого режиму холодильної установки.

7.2.1 Температура кипіння холодильного агента визначається за формулою ([2] с. 71);

$$t_0 = t_{\text{кам}} - (5...10), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.2)$$

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

7.2.2 Температура всмоктування парів холодильного агента визначається за формулами ([2] с. 72);

Одноступеневе стискання –

$$t_{\text{вс}} = t_0 + (5...10), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.3)$$

Двоступеневе стискання –

$$t_{\text{вс}} = t_0 + (10...20), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.4)$$

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

$$t_{\text{вв1}} = t_{\text{м.т.}} + (2...4), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.5)$$

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));

7.2.4 Температура води на виході з конденсатора визначається за формулою ([1] с. 87);

$$t_{\text{вв2}} = t_{\text{вв1}} + (2...6), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.6)$$

7.2.5 Температура конденсації пари холодильного агента визначається за формулою ([2] с. 71);

$$t_{\text{к}} = t_{\text{вв2}} + (3...5), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.7)$$

7.2.6 Температура переохолодження рідкого холодильного агенту перед регулюючим вентилем визначається за формулою ([2] с.88);

$$t_{\pi} = t_{\text{вв1}} + (3...5), \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (7.8)$$

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

$$P_{\text{np}} = \sqrt{P_{\text{к}} \times P_0}, \text{ МПа} \quad (7.9)$$

де P_0 – тиск кипіння, МПа; $P_{\text{к}}$ – тиск конденсації, МПа.

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

$$t_{\text{зм}} = t_{\text{np}} + (3...5), \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (7.10)$$

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

Розрахунок робочого режиму холодильної установки заноситься в таблицю 7.2, вибір схеми холодильної установки – до таблиці 7.3.

Таблиця 7.2 – Розрахунок робочого режиму холодильної установки

$t_{\text{ком}}$ $^{\circ}\text{C}$	t_0 $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вс}}$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{зн}}$ $^{\circ}\text{C}$	$\varphi, \%$	$t_{\text{мт}}$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вв1}}$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{вв2}}$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{к}}$ $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{д}}$ $^{\circ}\text{C}$	P_0 МПа	$P_{\text{к}}$ МПа	$P_{\text{np}} = \sqrt{P_{\text{к}} \times P_0}$ МПа	t_{np} $^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{зм}}$ $^{\circ}\text{C}$	$\frac{P_{\text{к}}}{P_0}$	$\frac{P_{\text{np}}}{P_0}$	$\frac{P_{\text{к}}}{P_{\text{np}}}$
0	-10	0	33	47	23	25	30	35	30	0,29	1,35	-	-	-	4,65	-	-
-20	-30	-20	33	47	23	25	30	35	30	0,12	1,35	0,40	-2	3	11,25	3,33	3,37
-30	-40	-30	33	47	23	25	30	35	30	0,07	1,35	0,31	-8	-3	19,3	4,43	4,35

Вибір схеми холодильної установки заноситься в таблицю 7.3

Таблиця 7.3 – Вибір схеми холодильної установки

t^0 ; 0C	P_{oi} МПа	P_{ki} МПа	P_{ki}	Схема холодильної установки	$P_{пр} = \sqrt{P_k \cdot P_o}$ МПа
			P_{oi}		
-10	0,29	1,35	4,65	Одноступенева	-
-30	0,12	1,35	11,25	Двоступенева	0,40
-40	0,07	1,35	19,3	Двоступенева	0,31

7.3 По даним температурного режиму будуються цикли одно- і двоступеневого стискання в діаграмі i - $\lg P$ та визначаються параметри умовних точок циклів (рис. 7.1; 7.2; 7.3);

7.3.1 Параметри умовних точок циклу одноступеневого стискання заносяться в таблицю 7.4.

7.3.2 Параметри умовних точок циклу двоступеневого стискання заносяться в таблицю 7.5.

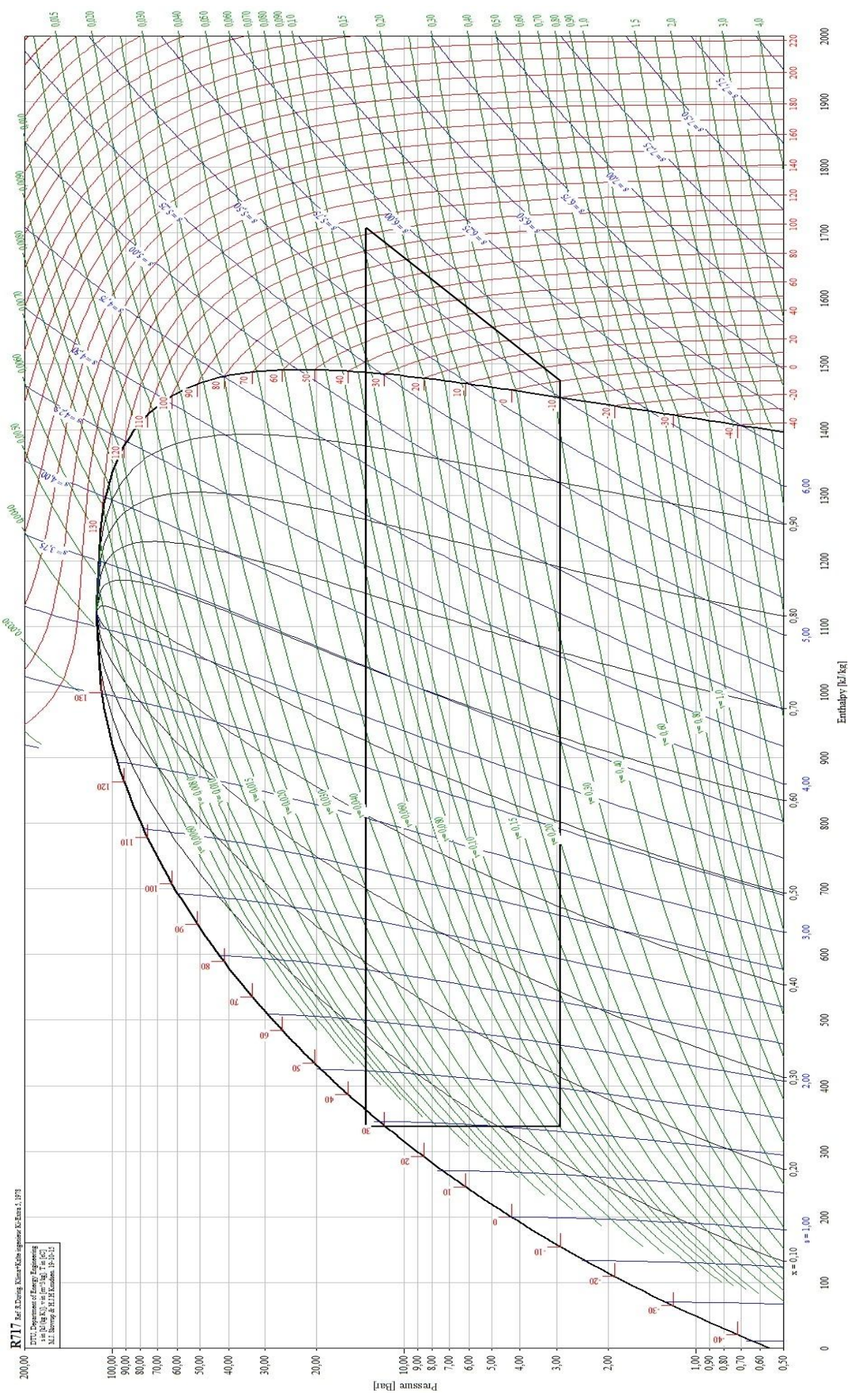
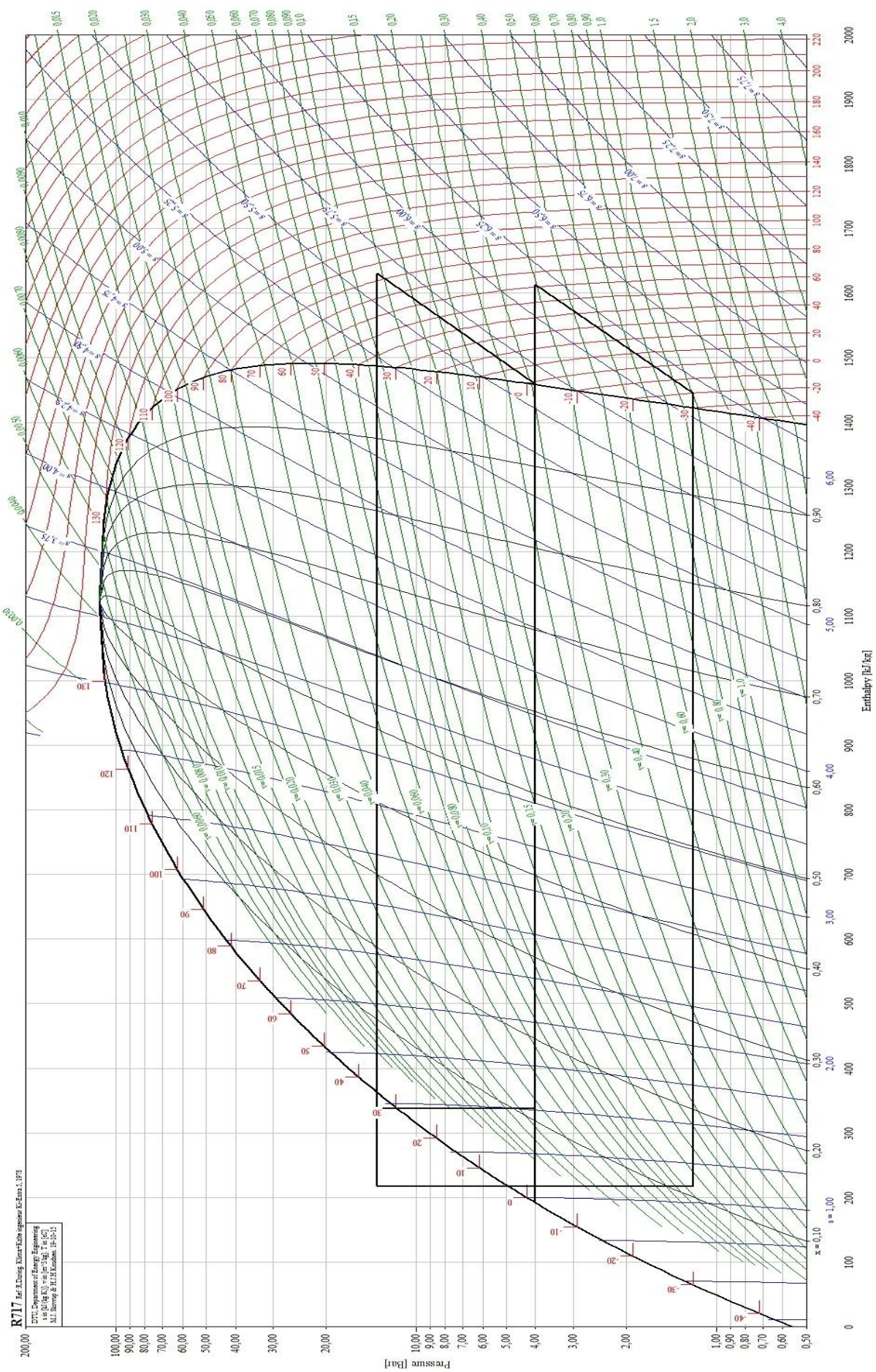


Рис 7.1 – Цикл одноступенчатого стискування ($t_0 = -10^\circ\text{C}$)



R717 Ref. A. D. Young, University of Kansas, Lawrence, Kansas, 1973
 DTL Department of Energy Engineering
 M.S. Shorog & P.H. Kozlovskiy, 1979-1981

Рис 7.2 – Цикл двоступенчатого сжатия ($t_0 = -30^\circ\text{C}$)

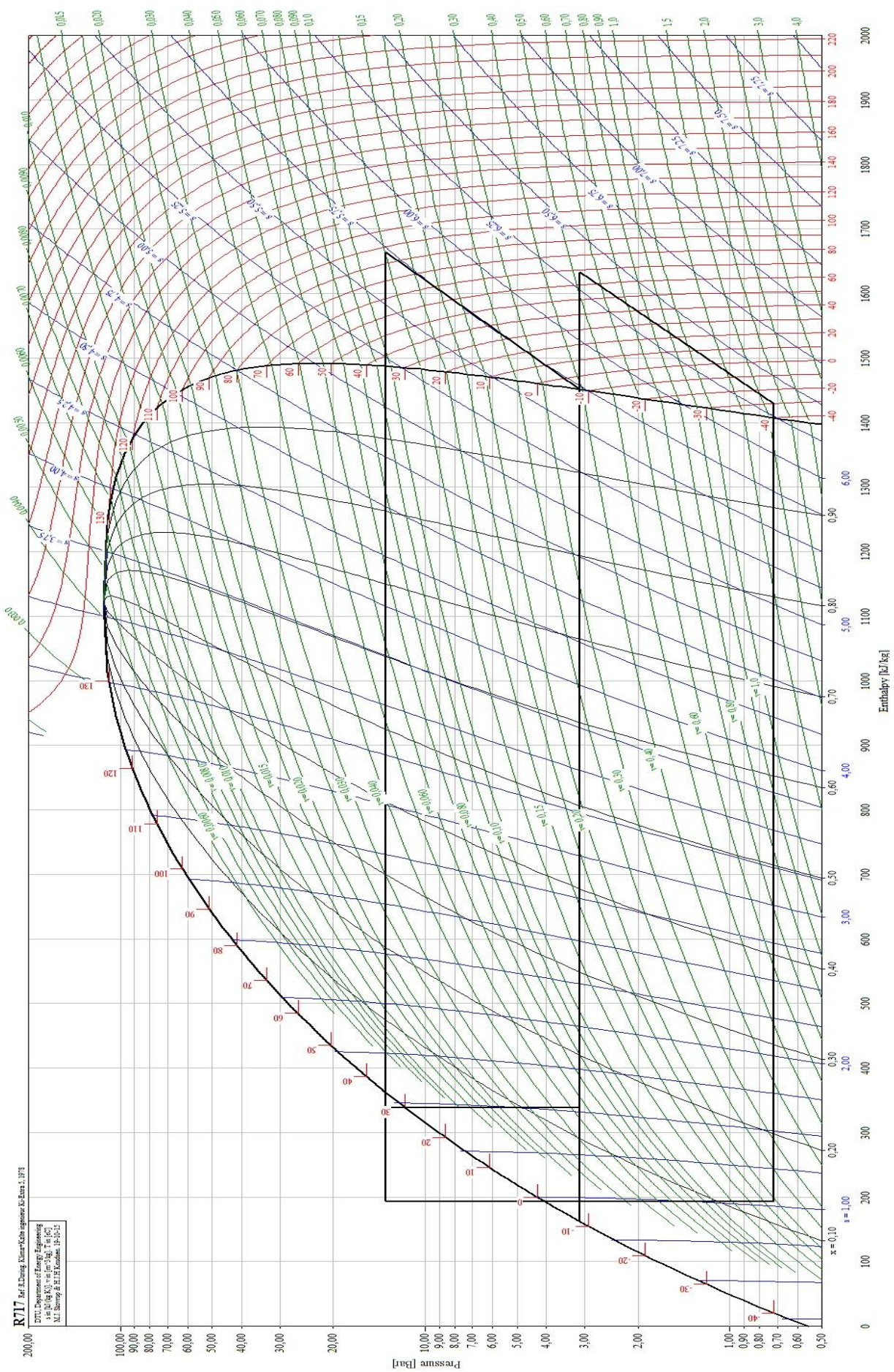


Рис 7.3 – Цикл двоступенчатого стискування ($t_0 = -40^\circ\text{C}$)

R717 Ref. F. L. Ding, Klaus/Kuhnigge, K. Saha, 1. 1973
 DTU, Department of Energy Engineering
 s = 1.00
 s = 0.10

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
----	-----	---------	--------	------

Таблица 7.4 – Параметры условных точек цикла одноступенчатого сжатия

Режим, °C		P_0	P_k	i_p	i_1	i_2	i_3	$i_3=i_4$	V_1	V_2	V_3		
t_0	t_k	t_n	t_{bc}	кДж/кг									
-10	35	30	0	0,29	1,35	1449	1474	1707	362	339	0,438	0,132	0,00169

Таблица 7.5 – Параметры условных точек цикла двуступенчатого сжатия

Режим, °C		P_0	$P_{пр}$	P_k	$t_{пр}$	$t_{эм}$	i_p	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_0	t_k	t_n	t_{bc}	кДж/кг															
-30	35	30	-20	0,12	0,40	1,35	4	1422	1445	1613	1458	1630	339	218	1	0,396	0,308	0,119	0,00169
-40	35	30	-30	0,07	0,31	1,35	-2	1407	1429	1633	1451	1663	339	194	1625	0,526	0,392	0,125	0,00169

7.4. Тепловий розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання.

7.4.1. Холодопродуктивність одного кілограму холодильного агенту визначається за формулою 11.1 ([2] с. 73);

$$q_0 = i_1 - i_4, \text{кДж/кг} \quad (7.11);$$

де i_1, i_4 – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 7.4 розділу 7.

7.4.2. Масова витрата пари визначається за формулою 11.1 ([2] с. 73);

$$M = \frac{Q_0}{q_0}, \text{кг/с} \quad (7.12)$$

де Q_0 – навантаження на компресор з врахуванням втрат, кВт; приймається по таблиці 7.1;

і. 7.4.3 Дійсна об'ємна подача компресора визначається за формулою ([2] с. 73);

$$V_0 = M \times v_1, \text{м}^3/\text{с} \quad (7.13)$$

де v_1 – питомий об'єм пари, м³/с; приймається по таблиці 7.4 розділу 7.

7.4.4. Теоретична об'ємна подача компресора визначається за формулою 11.5 ([2] с. 73);

$$V_m = \frac{V_0}{\lambda}, \text{м}^3/\text{с} \quad (7.14)$$

де λ – коефіцієнт подачі компресора в залежності від ступені стискання P_k/P_0 , типу компресора і холодильного агенту.

7.4.5. Теоретична (адіабатна) потужність компресора визначається за формулою 11.8 ([2] с. 74);

$$N_T = M \times (i_2 - i_1) , \text{кВт} \quad (7.15)$$

де i_1, i_2 – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 7.4 розділу 7.

7.4.6. Дійсна (індикаторна) потужність компресора визначається за формулою 11.9 ([2] с. 74);

$$N_i = \frac{N_m}{\eta_i} , \text{кВт} \quad (7.16)$$

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

7.4.7. Ефективна потужність компресора визначається за формулою 11.10 ([2] с. 74);

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{\text{мех.}}} , \text{кВт} \quad (7.17)$$

де $\eta_{\text{мех}}$ – механічний ККД, приймається по ([2] с. 74);

7.4.8. Дійсне теплове навантаження на конденсатор визначається за формулою 11.13 ([2] с. 74);

$$Q_k = Q_0 + N_i , \text{кВт} \quad (7.18)$$

Розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання заносяться в таблицю 7.6, технічна характеристика – в таблицю 7.7.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 7.6 – Розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стиснення.

Режим, °C	q_0 , кДж/кг	Q_0 , кВт	M , кг/с	V_a , м/с	λ	V_m , м³/с	Марка Компресора	К-ть	V_m , м³/с	N_T , кВт	N_i , кВт	N_e , кВт	Q_k , кВт
-10	1110	175.2	0.157	0.068	0.8	0.085	SMC 104E	2	0.0942	36.5	45.6	50.6	221

Таблиця 7.7 – Технічна характеристика компресорного агрегата

Марка	Холодопродуктивність, кВт	V_m , м³/с	Част. об., с⁻¹	Кіль.цил-індрів	Діаметр хід поршня	Габаритні розміри			Маса, кг
						L	B	H	
SMC104E	206	0,0942	1500	4	100x120	1800	995	1095	830

7.5. Тепловий розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стиснення.

7.5.1. Холодопродуктивність одного кілограму холодильного агенту визначається за формулою 7.14 ([1] с. 102);

$$q_0 = i_1 - i_8, \text{ кДж/кг} \quad (7.19)$$

де i_1, i_8 – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 7.5 розділу 7.

7.5.2. Масова витрата пари в С.Н.Т. визначається за формулою 5.15 ([1] с. 102);

$$M_1 = \frac{Q_0}{q_0}, \text{ кг/с} \quad (7.20)$$

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

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

$$M = M_1 \times \frac{i_2 - i_7}{(i_3 - i_9)(1 - x_6)} = M_1 \times \frac{i_2 - i_7}{i_3 - i_6}, \text{ кг/с} \quad (7.21)$$

де i_2, i_3, i_6, i_7, i_9 – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.5 розділу 6.

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

$$V_0^{С.Н.Т.} = M_1 \times v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.22)$$

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

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

$$V_0^{С.В.Т.} = M \times v_3, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.23)$$

де v_3 – питомий об'єм пари, що всмоктується С.В.Т., м³/с; приймається по таблиці 6.5 розділу 6.

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

$$V_m^{С.Н.Т.} = \frac{V_0^{С.Н.Т.}}{\lambda^{С.Н.Т.}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.24)$$

де $\lambda^{С.Н.Т.}$ – коефіцієнт подачі С.Н.Т. в залежності від ступені стискування $P_{пр}/P_0$ приймається по графіку на рисунку 5.5 ([1] с. 97);

7.5.7 Теоретична об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою 5.20 ([1] с. 103);

$$V_m^{С.В.Т.} = \frac{V_0^{С.В.Т.}}{\lambda^{С.В.Т.}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.25)$$

де $\lambda^{C.B.T.}$ – коефіцієнт подачі C.B.T. в залежності від ступені стискання $P_k/P_{пр}$; приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97);

7.5.8. Теоретична (адіабатна) потужність C.H.T. визначається за формулою 5.21 ([1] с. 105);

$$N_T^{C.H.T.} = M_1 \times (i_2 - i_1) , \text{ кВт} \quad (7.26)$$

де i_1, i_2 – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 7.5 розділу 7.

7.5.9. Теоретична (адіабатна) потужність C.B.T. визначається за формулою 5.22 ([1] с. 105);

$$N_T^{C.B.T.} = M \times (i_4 - i_3) , \text{ кВт} \quad (7.27)$$

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

7.5.10. Дійсна (індикаторна) потужність C.H.T. визначається за формулою 5.23 ([1] с. 106);

$$N_i^{C.H.T.} = \frac{N_m^{C.H.T.}}{\eta_i^{C.H.T.}} , \text{ кВт} \quad (7.28)$$

де $\eta_i^{C.H.T.}$ – індикаторний ККД C.H.T., приймається по ([1] с. 96);

7.5.11. Дійсна (індикаторна) потужність C.B.T. визначається за формулою 5.24 ([1] с. 106);

$$N_i^{C.B.T.} = \frac{N_m^{C.B.T.}}{\eta_i^{C.B.T.}} , \text{ кВт} \quad (7.29)$$

де $\eta_i^{C.B.T.}$ – індикаторний ККД C.B.T., приймається по ([1] с. 96);

7.5.12. Ефективна потужність C.H.T. визначається за формулою 5.25 ([1] с. 106);

$$N_e^{C.H.T.} = \frac{N_i^{C.H.T.}}{\eta_{мех}^{C.H.T.}}, \text{ кВт} \quad (7.30)$$

де $\eta_{мех}$ – механічний ККД С.Н.Т., приймається по ([2] с. 74);

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

$$N_e^{C.B.T.} = \frac{N_i^{C.B.T.}}{\eta_{мех}^{C.B.T.}}, \text{ кВт} \quad (7.31)$$

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

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

$$Q_K = Q_0 + N_i^{C.B.T.} + N_i^{C.H.T.}, \text{ кВт} \quad (7.32)$$

Розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стискання заносяться в таблицю 7.8, технічна характеристика – в таблицю 7.9.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 7.8 – Розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стиснення

Режим °C	Q_0 кВт	Q_0 кДж/к г	M_1 Кг/с	M Кг/с	V_a^{LHT} м³/с		λ	V_m^{LHT} м³/с		Марка компресора	К-ть	V_m^{LHT} м³/с		N_m^{LHT} кВт	N_i^{LHT} кВт	N_e^{LHT} кВт		Q_k
					V_a^{LHT} м³/с	V_a^{CBT} м³/с		V_m^{LHT} м³/с	V_m^{CBT} м³/с			N_m^{LHT} кВт	N_m^{CBT} кВт			N_e^{LHT} кВт	N_e^{CBT} кВт	
-30	64,3	1227	0,052	0,064	0,052	0,052	0,82	0,063	0,094	TSMC 108 S	2	0,094	8,73	11,64	12,93	90,5		
						0,019	0,82	0,023	0,028			11,01	14,6	16,2				
-40	194,5	1235	0,157	0,200	0,255	0,79	0,322	0,186	TSMC 116 S	3	0,186	32,1	42,8	47,5	293			
					0,078	0,79	0,098	0,062			42,4	56,53	62,81					

Таблиця 7.9 – Технічна характеристика компресорів двоступеневого стиснення

Марка	К-ть циліндрів	V_m м³/с	Діаметр поршня хід порня мм	Продукти вність кВт	Частота Обертання с ⁻¹	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
						L	B	H	
TSMC 108S	6/2	0,094	100x80	50	1500	2500	1050	1125	1000
		0,028							
TSMC 116S	12/4	0,186	100x80	100	1500	3200	1150	1335	1800
		0,062							

7.6 Розрахунок та підбір випарних конденсаторів.

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

$$F_{кд} = \sum Q_{кд} / q_F \text{ м}^2 \quad (7.33)$$

де $\sum Q_{кд} = 0.9(Q_{кд}^{-10} + Q_{кд}^{-30} + Q_{кд}^{-40})$ – сумарне теплове навантаження випарний конденсатор від всіх груп компресорів, Вт; визначається при тепловому розрахунку компресорів;

q_F – щільність теплового потоку випарного конденсатора, Вт/(м²хК) приймається за таблицею 11.5 ([2] с. 87);

7.6.2 Насоси підбираються по витраті води, яка приймається з технічних характеристик конденсатора. На один випарний конденсатор один насос. Для безперервної роботи підбирається один резервний одної марки з основними.

Всі розрахунки, підбір та технічна характеристика випарних конденсаторів заносяться до таблиці 7.10, насосів до 7.11

Таблиця 7.10 Розрахунок випарних конденсаторів

$Q_{кв}$ Вт	q_F Вт/м ²	$F_{кд}$ м ²	Марка конденсатора	К-ть	$F_{к}$ м ²	Розміри, мм			Маса кг
						L	B	H	
604500	2500	217.6	EKA250	2	134	3000	1500	2700	2550

Таблиця 7.11 Розрахунок водяних насосів

Марка насоса	Кількість	Подача м ³ /год	Напір, м	N _{дв} кВт	Частота обертання	Маса кг
K65-50-160a	2 роб. 1 рез.	20	25	4	2900	100

7.7. Розрахунок та підбір батареї.

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

$$F_0 = \frac{Q_{к.обл}}{K_0 \times \Delta t}, \text{ м}^2 \quad (7.34)$$

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

Δt – різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям в камері, °C;

K_0 – коефіцієнт теплопередачі батареї, Вт/(м²*K); приймається в залежності від температури повітря в камері по таблиці 11.9 ([2] с. 91);

7.7.2. Довжина батареї визначається за формулою

$$L_0 = 2 \times L_{ск} + 2 \times L_{сс}, \text{ м} \quad (7.35)$$

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

n – кількість секції СС, шт.; приймається від довжини камери.

7.7.3. Площа поверхні охолодження визначається за формулою

$$f_{\delta} = 2 \times f_{СК} + n \times f_{СС}, \quad \text{м}^2 \quad (7.36)$$

де $f_{СК}$ і $f_{СС}$ – площа поверхні охолодження відповідно секції СК і СС, м^2 ;
приймається по таблиці 5.15 ([1] с. 120);

7.7.4. Розрахункова кількість батарей визначається за формулою

$$n_p = \frac{F_{\delta}}{f_{\delta}}, \text{шт} \quad (7.37)$$

7.7.5. Приймається дійсна кількість батарей: n_{δ}

7.7.6. Місткість батарей по аміаку визначається за формулою

$$V_{\delta} = L_{\delta} \times n_{mp} \times n_{\delta} \times V_{mp}, \quad \text{м}^3 \quad (7.38)$$

де L_{δ} – довжина батареї, м;

n_{δ} – дійсна кількість батарей, шт

n_{mp} – кількість труб в батареї, шт;

V_{mp} – об'єм одного погонного метра труби, м^3 ; приймається ($0,00088 \text{ м}^3$)

Розрахунок та технічна характеристика батарей заноситься в таблицю 7.12

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 7.12 – Розрахунок та технічні характеристики датарей

Назва камери	$Q_{кам}$ Вт	$t_{кам}$ °C	Δt °C	K , $\frac{Вт}{м^2 \cdot K}$	F_{δ} , м ²	Секції		t , мм	$n_{пр}$, шт	L_{δ} м	f_{δ} м	n_p , шт	n_{δ} , шт	$V_{пр}$, м ³	V_{δ} , м ³
						СК	СС								
Експедиція	40845	12	22	4.7	395	$\frac{2 \times 2750}{2 \times 16,9}$	$\frac{4 \times 3000}{4 \times 18,4}$	20	4	17.5	107	3,6	4	0.00088	0.246

7.8. Розрахунок та підбір повітроохолоджувачів.

7.8.1. Площа теплопередаючої поверхні повітроохолоджувачів визначається за формулою 5.33 ([1] с. 120);

$$F_{n.o.} = \frac{Q_{к.одл.}}{K_{n.o.} \times \Delta t}, \text{ м}^2 \quad (7.39)$$

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

$K_{n.o.}$ – коефіцієнт теплопередачі повітроохолоджувача, Вт/(м²*К); приймається в залежності від t_0 по ([2] с. 92);

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

7.8.2. Розрахункова кількість повітроохолоджувачів визначається за формулою

$$n_p = \frac{F_{n.o.}}{f_{n.o.}}, \text{ шт} \quad (7.40)$$

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

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

$$V_{пов} = \frac{Q_{к.одл.}}{\rho_{пов} (i_1 - i_2)}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.41)$$

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

$i_1 - i_2 = \Delta i$ - різниця ентальпії між повітрям яке входить в повітроохолоджувач і повітрям, яке виходить з нього, кДж/кг.

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

$$V_{\text{пов.зач}} = V_{1.\text{пов}} \times n_{\text{д}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.42)$$

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.;

7.8.5. Місткість повітроохолоджувачів для даної камери по аміаку визначається за формулою

$$V_{\text{а.заг}} = V_{\text{а}} \times n_{\text{д}}, \text{ м}^3 \quad (7.43)$$

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

Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітро-охолоджувачів заноситься до таблиці 7.13.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Зм	
Арк.	
№ док-м.	
Підпис	
Дата	
00.ПТ.14.2.008.439.ПЗ	
Арк.	

Таблиця – 7.13 Розрахунок та технічні характеристики повітроохолоджувачів.

Назва камери	$Q_{камер}$ Вт	t_0	$t_{кам}$	$K_{по}$ Вт/(м ² *к)	$F_{по}$ м ²	Марка охолодника повітря	$f_{по}$ м ²	n_p шт	n_d шт	V_a м ³	$V_{a,зоз}$ м ³	t_H	t_0	i_1	i_2	Δi	вол. %	$P_{пов}$ кВт/м ³	$V_{пов}$ м ³ /с	$V1_{пов}$ м ³ /с	$V_{пов,зоз}$ м ³ /с
КТО масла	166181	-40	-30	12	1384	ВOP300 100/15	306	4,5	5	0.0 368	0,184	-27	-33	-26	-33	7	95	1,42	16,7	7,8	39
КЗМ масла	23198	-30	-20	12.5	185	ВOP150 040/210	51,3	3,6	4	0.0 139	0,0556	-18	-22	-16	-21	5	95	1,39	3,3	1,6	6,4
КЗМ масла	24927	-30	-20	12.5	199	ВOP150 040/210	51,3	3,8	4	0.0 139	0,0556	-18	-22	-16	-21	5	95	1,39	3,5	1,6	6,4
КЗ0 молока	109449	-10	0	15.2	720	ВOP150 053/25	153,4	4,6	5	0.0 184	0,092	2	-2	12	5	7	90	1,29	12	3,9	19,5
КЗ0 йогурту	92889	-10	0	15.2	611	ВOP150 053/25	153,4	3,9	4	0.0 184	0,0736	2	-2	12	5	7	90	1,29	10,3	3,9	15,6

8 РОЗРАХУНОК І ПІДБІР ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

8.1. Розрахунок та підбір лінійних ресиверів.

8.1.1. Місткість лінійних ресиверів для насосно-циркуляційної системи з верхньою подачею холодильного агенту в прилади охолодження визначається за формулою 5.41 ([1] с. 128);

$$V_{л.р.} = \frac{0,3 \times V_{вип.}}{0,5} \cdot 1,2, \text{ м}^3 \quad (8.1)$$

де $V_{вип.}$ – місткість по аміаку випарувальної 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%);

7.1.2. Місткість випарувальної системи визначається за формулою

$$V_{вип.} = V_{\delta} + V_{п.о} \text{ м}^3 \quad (8.2)$$

де V_{δ} – місткість по аміаку всіх батарей, м^3 ;

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

Розрахунок лінійних ресиверів заноситься в таблицю 8.1.

Таблиця 8.1 – Розрахунок лінійних ресиверів

V_{δ} м^3	$V_{п.о}$ м^3	$V_{вип.}$ м^3	$V_{л.р.}$ м^3	Кількість
0.246	0.460	0.706	1.016	1

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.				НУХТ ХМ-4-12СК		

Технічна характеристика ресиверів заноситься в таблицю 8.2.

Таблиця 8.2 – Технічна характеристика лінійного ресивера

Марка	Габаритні розміри		Місткість; м ³	Маса, кг
	D×S	L		
15PB	820x10	3681	1.65	880

8.2. Розрахунок та підбір циркуляційних ресиверів.

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

$$V_{ч.р.} = (V_0 \times K_1 + V_{н.о.} \times K_2) \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_7, \text{ м}^3 \quad (8.3)$$

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;

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

Розрахунок та підбір циркуляційних ресиверів заносяться в таблицю 8.3.

Таблиця 8.3 – Розрахунок циркуляційних ресиверів

T_0 °C	V_{δ} 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 ресивера
-10	0,246	0,1656	0,7	0,7	0,3	1,2	1,55	1,45	1,2	0,2797	1,5РДВ
-30	-	0,1112								0,7552	1,5РДВ
-40	-	0,184								0,8046	1,5РДВ

Технічна характеристика ресиверів заноситься в таблицю 8.4

Таблиця 8.4 – Технічна характеристика циркуляційних ресиверів

Марка	Розміри, мм		Діаметри умовних проходів патрубків, мм				$V_{ам}$ м ³	Маса, кг
	$D \times S$	H	d_1	d_2	d_3	d_4		
1,5РДВ	800x8	3380	150	80	40	15	1,4	710

8.3. Розрахунок та підбір дренажного ресивера.

В насосному – циркуляційних системах дренажний ресивер підбирається по місткості найбільшого з лінійних та циркуляційних ресиверів.

На основі цього приймається дренажний ресивер марки 2.5 РД.

Технічна характеристика дренажного ресивера заноситься в таблицю 8.5

Таблиця 8.5 – Технічна характеристика дренажного ресивера

Марка	Габаритні розміри, мм		Місткість, м ³	Маса, кг
	$D \times S$	L		
2.5 РД	820x10	5678	2.661	990

8.4. Розрахунок та підбір трубопроводів.

8.4.1. Внутрішній діаметр трубопроводу визначається за формулою 7.2 ([1] с. 170);

$$d_{\text{вн.}} = 1,13 \sqrt{\frac{V}{\omega}}, \text{ м} \quad (8.4)$$

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

V_p – кількість речовини, яка протікає по трубопроводу, м³/с;

8.4.2. Кількість речовини, яка протікає по трубопроводу визначається за формулою

Одноступеневе стискання:

$$\text{Всмоктування: } v = M \times v_1, \text{ м/с} \quad (8.5)$$

$$\text{Нагнітання: } v = M \times v_2, \text{ м/с} \quad (8.6)$$

Двоступеневе стискання:

$$\text{Всмоктування: } v = M_1 \times v_1, \text{ м/с} \quad (8.7)$$

$$\text{Нагнітання: } v = M \times v_4, \text{ м/с} \quad (8.8)$$

де M, M_1, v_1, v_2, v_4 – масова витрата та питомий об'єм холодильного агента у відповідних точках циклу, приймаються за таблицями 7.6 і 7.8 розділу 7.

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

$$V_p = V_p^{-10} + V_p^{-30} + V_p^{-40}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.9)$$

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

$$V_p = (M \times v_3)^{-10} + (M_1 \times v_5)^{-30} + (M_1 \times v_5)^{-40}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.10)$$

Розрахунок та підбір аміачних трубопроводів заноситься в таблицю 8.6

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 8.6 – Розрахунок та підбір аміачних трубопроводів

Трубопровід	$t_0, \text{ } ^\circ\text{C}$	$M, \frac{\text{Kz}}{\text{C}}$	$M_1, \frac{\text{Kz}}{\text{C}}$	$V_{1i}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$V_{2i}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$V_{3i}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$V_{4i}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$V_{5i}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$V_{pi}, \frac{\text{M}^3}{\text{C}}$	$\omega, \frac{\text{M}}{\text{C}}$	d_{BH}, M	D_{yi}, MM
Всмоктуючий	-10	0,157	-	0,068	-	-	-	-	0,010	15	0,029	32
Нагнітаючий		0,157	-	-	0,085	-	-	-	0,013	18	0,030	32
Всмоктуючий	-30	-	0,052	0,052	-	-	-	-	0,003	15	0,015	15
Нагнітаючий		0,064	-	-	-	-	-	0,023	0,002	18	0,011	12
Всмоктуючий	-40	-	0,157	0,255	-	-	-	-	0,040	15	0,058	70
Нагнітаючий		0,2	-	-	-	-	-	0,098	0,019	18	0,037	40
Загальний нагнітаючий	-	-	-	-	-	-	-	-	0,034	18	0,049	50
Рідинний	-	-	-	-	-	0,00169	-	0,00169	0,0008	0,6	0,042	50

8.5. Розрахунок та підбір аміачних насосів.

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

$$V_a = M \times V_p \times a, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.11)$$

де M_p – масова витрата холодильного агента, кг/с; приймається по таблиці 8.6 розділу 8;

V_p – питомий об'єм рідкого холодильного агента, $V_p = 0.00169 \text{ м}^3/\text{кг}$;

a – кратність циркуляції рідкого холодильного агента, приймається за ([3]с. 166–167).

Розрахунок, підбір та технічна характеристика аміачних насосів заносяться в таблицю 8.7

Таблиця 8.7 – Розрахунок аміачних насосів

Режим °C	M_p $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$	V_p $\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$	a	V_a $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$	Марка насосу	Кіль- кість	Подача, $\text{м}^3/\text{с}$	Напір, м
-10	0.157	0,00169	5	0,0013	ЦГ6.3/20-11-2(5)	2	0.0018	20
-30	0.064	0,00169	5	0,0005	ЦГ6.3/20-11-2(5)	2	0.0018	20
-40	0.2	0,00169	5	0,0017	ЦГ6.3/20-11-2(5)	2	0.0018	20

8.6. Підбір масловідокремлювача.

Підбір масловідокремлювача проводиться по діаметру загального нагнітального трубопроводу і підбирається один загальний аміачний інерційний масловідокремлювач марки 80 МА.

Технічна характеристика масловідокремлювача заноситься в таблицю 8.8.

Таблиця 8.8 – Технічна характеристика масловідокремлювача

Марка	Розміри, мм			Місткість, м ³	Маса, кг
	D	B	H		
80 МА	325	480	1378	0.078	140

8.7. Підбір маслозбірника.

Збірник мастила призначений для випуску масла з масловідокремлювача та масловідстійників всіх апаратів та випуску його з системи. Підбирається один загальний маслозбірник марки 60МЗС.

Технічна характеристика маслозбірника заноситься в таблицю 8.9

Таблиця 8.9 – Технічна характеристика маслозбірника

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

8.8. Підбір повітровідокремлювача.

Для випуску із системи холодильної установки повітря та газів, що не конденсуються, підбирається один автоматичний повітровіддільник марки PURGER компанії GRASSO.

8.9. Підбір гідроциклонів.

Для відокремлення масла від рідкого холодильного агента, який подається насосами у випарну систему після циркуляційного ресивера підбираються три гідроциклони марки ЕГЦ-50.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

9 ОПИС СХЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

По проекту холодильника передбачається насосно-циркуляційна схема з нижньою подачею холодильного агенту в прилади охолодження і розрахована на три температури кипіння: -10°C , -30°C , -40°C .

Для нормальної роботи холодильної установки передбачено повітровідокремлювач марки PURGER GRASSO. Для відтаювання приладів охолодження передбачено за проектом відтаювальну лінію і дренажний ресивер. Для забезпечення безпечного режиму роботи холодильної установки є прилади автоматичного захисту від небезпечних режимів, прилади контролю за параметрами і прилади сигналізації. В схемі передбачено на кожну температуру кипіння циркуляційний ресивер і гідроциклон.

Принцип роботи холодильної установки можна прослідкувати на прикладі $t_0 = -40^{\circ}\text{C}$.

Холодна пара аміаку висмоктується із циркуляційного ресивера низькою ступінню стиснення компресора, стискається і нагнітається в проміжну посудину де охолоджується і перед всмоктуванням у високу ступінь стиснення компресора очищається від краплинок мастила. Далі пара аміаку відсмоктується високою ступінню стиснення з проміжної посудини, стискується і нагнітається через масловідділювач в загальний нагнітальний трубопровід.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Токар Ю.А.			Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.					
Т.контр					Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба НУХТ ХМ-4-12СК		
Затв		Петренко В.П.					

В масловідокремлювачі пара аміаку відділяється від мастила, яке виноситься із холодильним агентом із компресора. Із загального нагнітаючого трубопроводу через загальний масловідокремлювач, де пара остаточно відділяється від мастила, пара аміаку поступає в конденсатор. В конденсаторі пара аміаку конденсується, віддаючи тепло. Потім вже зріджений аміак самотьком поступає в лінійний ресивер. Після лінійного ресивера рідкий аміак поступає на розподільну станцію з температурою $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ іде на переохолодження в змішувик проміжної посудини, потім повертається в розподільну станцію на $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$. З розподільчої станції рідкий аміак поступає в циркуляційний ресивер на $t = -40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед цим проходить процес дроселювання холодильного агента. Після дроселювання рідкий холодильний агент поступає із циркуляційного ресивера через насоси до споживача, тобто до повітроохолоджувачів.

В повітроохолоджувачі рідкий аміак забираючи тепло від охолоджуючого продукту кипить. Пари холодильного агента поступають в циркуляційний ресивер і цикл повторюється.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

10 ОПИС СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Схема автоматизації передбачає захист компресора від небезпечних режимів роботи при пониженому тиску всмоктування, підвищеному тиску та температурі нагнітання, відсутності охолоджуваної води, падінні тиску мастила в системі змащування.

При пониженні тиску всмоктування нижче робочого на 10% реле тиску PE відключає компресор від електромережі та включає світлову та звукову сигналізацію.

При підвищенні тиску або температури нагнітання спрацьовують реле тиску PE або реле температури TE. Компресор буде відключено від електромережі та ввімкнеться світлова та звукова сигналізація.

При відсутності охолоджуваної води на компресорі реле потоку FSA підтримує електричну схему на пульті агрегату в розімкненому стані і компресор не включиться. Необхідно подати сигнал на соленоїдний вентиль CB1. Він спрацює і забезпечить подачу води в охолоджувальну сарочку компресора.

Коли перепад тисків між тиском мастила і тиском в картері зменшиться до критичного (50кПа) спрацьовує реле різниці тисків, компресор відключається, спрацьовує сигналізація.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Миросник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

При переповненні проміжної посудини холодильним агентом на виносній колонці спрацьовує реле аварійного рівня LE, яке подає сигнал на пульт агрегату, відключає його, включається звукова та світлова сигналізація.

Робоче реле рівня LE встановлене також на виносній колонці проміжної посудини, контролює рівень холодильного агента в ній і подає сигнали на відкривання і закривання соленоїдного вентиля СВ2.

Для полегшення пуску передбачають реле різниці тисків, яке дає сигнал на відкриття СВ3 при великій різниці тисків. Контроль за тиском в проміжній посудині здійснюється манометром та реле тиску.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк
Зм	Аркиш	№ док.им.	Підпис	Дата		

11 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА МОНТАЖУ АПАРАТА

Масловіддільник встановлюють між компресором і конденсатором для відділення масла, виноситься паром з компресора. Відділення крапель масла здійснюється за рахунок зміни напрямку руху пара. Іноді для цієї ж мети передбачають прохід пара через моток мідного дроту, розміщеної в маслоотделителе.

Масловіддільник монтується на фундамент. Корпус апарата утримується на опорних лапах, які спираються на фундамент. Апарат доставляють до місця монтажу і піднімають за допомогою підйомника. Перед підйомом на маслозбірнику закріплюють запірну і допоміжну арматуру.

Піднятий апарат центрують відносно фундаментних болтів і опускають на фундамент. Після розміщення апарата на фундамент перевіряють вертикальність за допомогою відвісів, які розташовують в двох взаємно перпендикулярних площинах.

Після перевірки апарат закріплюють на фундаментних болтах і проводять підливку цементним розчином.

Технічна характеристика масловіддільника наведена в таблиці 11.1.

Марка	Розміри, мм			Місткість, м ³	Маса, кг D
	D	B	H		
80 MA	325	480	1378	80 MA	325

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

12 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступ

Холодильник проектується із застосування сучасного холодильного обладнання, що має високий рівень автоматизації. В якості будівельного матеріалу на холодильнику використовується цегла.

установка працює 24 годин на добу, що зменшує час впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на обслуговуючий персонал. Диспетчерська компресорного цеху розташована в окремому приміщенні, придбаному до машинного відділення.

12.1 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

Залежно від інтенсивності та часу дії ці фактори можуть бути небезпечними або шкідливими. Небезпечними називаються фактори, здатні за відповідних умов викликати гостре порушення здоров'я (травмування) або загибель організму, шкідливими – фактори, що чинять негативний вплив на працездатність або викликають професійні захворювання та інші професійні наслідки.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

За дією та природою впливу поділяються на чотири класи:

— фізичні (рухомі машини, механізми та частини виробничого обладнання, аварійні конструкції; підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена або понижена температура поверхні обладнання, матеріалів; підвищений рівень шуму, вібрації, іфразвукових коливань, ультразвук; підвищена або понижена вологість повітря чи його іонізація; підвищена напруга в електромережі; відсутність або надмірність природного світла, недостатнє освітлення робочої зони і тд.);

— хімічні (залежно від характеру впливу на організм людини: токсичні, подразнюючі, сенсиділізуючі, канцерогенні, мутагенні і такі, що впливають на репродуктивну функцію; залежно від шляху проникнення в організм людини: через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіряні покриви та слизові оболонки);

— біологічні (бактерії, віруси, спірохети, гриби, рикетсії, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності, мікроорганізми (рослини і тварини));

— психофізіологічні (залежно від характеру впливу: фізичні перенавантаження (статичні, динамічні); нервово-психічні перенавантаження (розумове перенавантаження, перенавантаження аналізаторів, емоційні навантаження, монотонність праці)).

12.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до розміщення обладнання.

Технологічне обладнання необхідно розміщувати так, щоб у цеху залишались необхідні по довжині й ширині проходи, а також площадки для його обслуговування і проходи до нього.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

Ширина основних проходів у цеху повинна бути не менш як 2,5–3 м; відстань між частинами апаратів, що виступають, 0,8–1,0 м; а в місцях, де не передбачено рух робітників, – 0,5 м; при фронтальному розміщенні машин і апаратів один до одного – не менш як 1,5 м. Якщо тару до місця розфасовування і готовий продукт у камеру транспортують електрокарами, то для розвороту транспорту в цеху необхідно передбачати ширину проїзду в межах 2,5–3,5 м.

Взаємне розміщення обладнання зумовлюється спрямуванням технологічного потоку. Окремі машини і апарати бажано розміщувати в один виробничий ланцюг (одну виробничу лінію), але не обов'язково на одній осі, оскільки можливі варіанти повороту машин одна до одної під прямим кутом. Для забезпечення самопливу продукту доцільно розміщувати обладнання по вертикалі, використовуючи для розміщення машин антресолі заввишки 2 м і міжповерхові перекриття. При цьому слід передбачати зручні площадки для обслуговування машин і апаратів на кожній відмітці, огорожі, сходи і т.ін. Ширина площадок повинна бути не менше як 1,0 м для обслуговування частин обладнання, що виступають.

Технологічне обладнання komponують, завершивши планування цехів і приміщень основного виробничого призначення, підсобних, допоміжних і складських приміщень. Це дає можливість визначити напрямок руху сировини, напівфабрикатів, відходів і готової продукції, допоміжних матеріалів і тари. Визначають розміщення дверних прорізів, схему руху робітників із санітарно-побутових приміщень до робочих місць у виробничих цехах.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

12.3 Мікроклімат.

Задовільні для здоров'я працюючих (оптимальні або допустимі) параметри мікроклімату робочої зони залежать від інтенсивності фізичного навантаження працюючого (виконуваної роботи) і коректуються в залежності від часу року і інтенсивності теплового випромінювання, що генерується навколишнім устаткуванням.

Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Допустимі мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної норми. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатись дискомфорт, погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

1. Період року : теплий (середньодобова температура навколишнього повітря більше +10); холодний (середньодобова температура навколишнього повітря менше +10).

2. Категорії важкості робіт по фізичним навантаженням: легкі; середньої важкості; важкі.

3. Вид робочого місця: постійне; непостійне.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

12.4 Шум і вібрація.

У машиному відділені присутні шум та вібрація, що викликані роботою компресорів. Це негативно впливає на органи слуху та нервову систему людини, що веде до загальної втоми і зниження працездатності.

Згідно ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» рівень шуму на робочому місці оператора у виробничому приміщенні не перевищує 80 дБА, а в операторському пункті не повинен перевищувати 70 дБА. Вібрація нормується згідно «ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». Згідно цього документу рівень вібрації не перевищує 83дБ у виробничому приміщенні та 75дБ у операторському пункті.

Для зменшення шуму та вібрації в котельні і пункті управління застосовують такі заходи: своєчасний ремонт та профілактика обладнання; відрючі основи відроактивного обладнання розміщують на ізольованих від несучих конструкцій фундаментах; встановлення звукоізолюючих кожухів на електроприводи; дистанційне управління процесом з операторського пункту.

12.5 Освітлення.

Освітлення робочої зони і робочих місць може бути природним і штучним.

Природне освітлення:

- бічне - здійснюється через світлові прорізи у стінах;*
- верхнє - через світлові ліхтарі в дахах, а також прорізи в місцях перепадів висот суміжних прольотів будинку;*
- комбіноване - через прорізи для бічного і верхнього освітлення.*

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

Штучне електричне освітлення виробничих ділянок і будинків може бути: загальним і комбінованим.

Загальне освітлення – це освітлення для створення мінімально необхідної освітленості у виробничому приміщенні.

Комбіноване освітлення застосовується для створення досить високих рівнів освітленості на робочих поверхнях завдяки одночасному використанню систем загального і місцевого освітлення.

Місцеве освітлення поділяється на стаціонарне і переносне. Використання тільки місцевого освітлення за умов промислових підприємств не допускається внаслідок того, що велика різниця в освітленості робочих місць і навколишнього середовища спричинює виникнення нещасних випадків і зниження продуктивності праці.

Штучне електричне освітлення розподіляють на:

Робоче, що забезпечує нормовану освітленість робочих місць за звичайних умов виробництва;

Аварійне, призначене для продовження виробничих процесів чи евакуації людей під час вимикання основного робочого освітлення. Воно повинно створювати освітленість не менш 5 % від нормованого робочого освітлення;

Ремонтне, призначене для огляду і ремонту у важкодоступних місцях. Для цього використовують мережі напругою 12 і 36 В;

Охоронне і чергове, для яких підключають, за звичай, частину світильників робочого чи аварійного освітлення.

Для штучного освітлення використовуються лампи розжарювання та люмінесцентні лампи низького і високого тиску.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

12.6 Техніка безпеки.

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працівників 50 і більше. На підприємстві з кількістю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працівників менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Підпорядковується служба охорони праці згідно із законодавством безпосередньо роботодавцеві. Проте роботодавець може доручити функціональне управління (кураторство) діяльністю служби іншій посадовій особі, скажімо, головному інженерові, заступникові директора з охорони праці тощо. Покладення таких обов'язків потрібно закріпити наказом або відобразити в посадовій інструкції уповноваженої особи.

Інструктажі з охорони праці — один із найбільш ефективних видів навчання з питань безпечного виконання робіт. Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дії при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці або іншим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) по підприємству, який в установленому Типовим положенням порядку пройшов навчання і перевірку знань з питань охорони праці.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

Первинний інструктаж проводиться з працівником до початку роботи безпосередньо на робочому місці.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з кожним працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу. Повторний інструктаж проводиться в терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, не рідше: на роботах з підвищеною небезпекою — 1 раз на 3 місяці; для решти робіт — 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; при зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці; при порушенні працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо; при перерві в роботі виконавця робіт дільш ніж на 30 календарних днів — для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт — понад 60 днів.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: при ліквідації аварії або стихійного лиха; при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

12.7 Контрольно-вимірвальні прилади.

Механічні прилади для вимірювання рівня основані на використанні механічної дії рівня вимірюваного матеріалу на чутливий елемент. За конструкцією вони поділяються на: поплавкові; буйкові; мембранні; контактнo-механічні.

Поплавкові і буйкові прилади відносять до найбільш простих приладів вимірювання рівня. Принцип дії поплавкових приладів заснований на використанні сили, що виштовхує занурене в рідину тіло.

Найбільш простим типом поплавкових приладів є прилади тросового типу. Поплавок через гнучкий трос з'єднаний з валом. Для зрівноваження всієї системи на кінці тросу закріплена противага. При зміні рівня контрольованої рідини відбувається переміщення поплавка і троса. Для сигналізації мінімального і максимального рівнів на тросі встановлюють два обмежувачі рівня.

Для вимірювання тиску використовуються різноманітні прилади. Їх можна класифікувати за різними ознаками, головним з них є вид вимірюваного тиску. Прилади для вимірювання атмосферного тиску – барометри. Прилади для вимірювання надлишкового тиску – манометри і вакуумметри. Прилади для вимірювання різниці тисків – диференціальні манометри. Прилади для вимірювання абсолютного тиску – манометри абсолютного тиску. Прилади для вимірювання малого надлишкового тиску – мікроманометри.

Основними приладами для автоматичного вимірювання температури об'єктів є: термометри розширення, манометричні термометри, термометри опору з логометрами або мостами, терморпарі з мілівольтметрами або потенціометрами, пірометри випромінювання.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

12.8 Електробезпека.

Електробезпека – це система організаційних і технічних заходів і засобів, які забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Особливості електротравматизму:

Людина не в змозі дистанційно, без спеціальних приладів, визначити наявність електричного струму, а тому його дія раптовою і захисна реакція організму проявляється лише після впливу струму. Струм діє на органи не лише в місцях контакту зі струмопровідними частинами, але як надзвичайно сильний подразник, впливає на весь організм, що призводить до порушення функціонування життєво важливих систем організму: нервової, дихальної, серцево-судинної. Електротравми можливі без дотику людини до струмопровідних частин (внаслідок утворення електричної дуги під час пробію повітряного проміжку між струмопровідними частинами і людиною чи землею).

Дії електричного струму на людину бувають різних видів.

Термічна дія струму виявляється в опіках ділянок тіла, нагріванні до високої температури кровоносних судин, нервових закінчень, серця, мозку, що є причиною серйозних функціональних розладів.

Електролітична дія струму виявляється в розкладанні органічної речовини та крові, що призводить до істотних змін їх фізико-хімічного складу.

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

Біологічна дія струму виявляється у подразненні збудливих тканин організму, яке супроводжується мимовільним скороченням м'язів.

Механічна дія електричного струму проявляється в розшаруванні тканин і навіть у відриві частин тіла.

Електричні травми — це чітко виражені місцеві пошкодження тканин і органів людини, які виникають від дії електричного струму та електричної дуги.

Електричні удари призводять до судорожних скорочень м'язів без втрати свідомості, до судорожних скорочень м'язів із втратою свідомості, до порушень діяльності органів дихання і серця. Сильні електричні удари можуть викликали клінічну смерть.

Засоби захисту від ураження електричним струмом: захисне заземлення; занулення; захисне відімкнення; ізоляція; мала напруга; огорожувальні пристрої; попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки; вирівнювання потенціалів; індивідуальні засоби захисту та запобіжні пристрої.

12.9 Пожежо- та вибухонебезпека.

Система запобігання пожежі – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на унеможливлення умов, необхідних для виникнення пожежі.

Відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні до основних організаційних заходів із її забезпечення належать:

– визначення обов'язків посадових осіб щодо гарантування пожежної безпеки;

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

- призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання та експлуатацію наявних технічних засобів протипожежного захисту;

- встановлення на кожному підприємстві (установі, організації) відповідного протипожежного режиму;

- розроблення і затвердження загальнооб'єктової інструкції про заходи пожежної безпеки та відповідних інструкцій для всіх вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень, організація вивчення цих інструкцій працівниками;

- розроблення планів (схем) евакуації людей на випадок пожежі;

- встановлення порядку (системи) оповіщення людей про пожежу, ознайомлення з ним усіх працівників;

- визначення категорій будівель та приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою відповідно до вимог чинних нормативних документів, встановлення класів зон за Правилами улаштування електроустановок;

- забезпечення територій, будівель та приміщень відповідними знаками пожежної безпеки, табличками із зазначенням номера телефону та порядку виклику пожежної охорони.

До системи пожежного захисту належить:

використання негорючих та важкогорючих речовин і матеріалів; обмеження у використанні та відповідне зберігання горючих та вибухонебезпечних речовин та матеріалів; ізоляція горючого і вибухонебезпечного середовища; засоби запобігання розповсюдженню

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

вогню за межами осередку пожежі; використання будівельних конструкцій з регламентованими межами вогнестійкості і відповідних засобів пожежогасіння; засоби колективного та індивідуального захисту, які забезпечують безпеку працюючих протягом усього часу дії небезпечних чинників пожежі.

Система пожежного захисту включає облаштування шляхів евакуації людей, систему протидимного захисту, засоби пожежної сигналізації та засоби повідомлення про пожежу, а також організацію пожежної охорони об'єктів.

Система пожежного захисту має передбачати механічні засоби, які мають зберігати свої функціональні якості протягом розрахункового часу, необхідного для гасіння пожежі (драбини, зовнішні пожежні драбини, аварійні виходи, захищені ліфти та ін.).

На кожний конкретний об'єкт та виробничий процес має бути розрахована нормативно-проектна документація, яка чітко регламентує необхідні засоби вибухопожежного захисту.

12.10 Надання першої допомоги при нещасних випадках.

Загальна послідовність дії при наданні домедичної допомоги: усунути вплив на організм факторів, які загрожують здоров'ю або життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої атмосфери, загасити палаючий одяг тощо); оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травми; виконати необхідні дії щодо рятування потерпілого у передбаченому порядку (відновити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку тощо); підтримувати основні життєві функції потерпілого до придуття медичного працівника; викликати швидку медичну допомогу або вжити заходів щодо транспортування потерпілого до найближчого медичного закладу.

Загальна послідовність дії при наданні домедичної допомоги: усунути вплив на організм факторів, які загрожують здоров'ю або життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої атмосфери, загасити палаючий одяг тощо); оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травми; виконати необхідні дії щодо рятування потерпілого у передбаченому порядку (відновити прохідність дихальних шляхів, провести штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку тощо); підтримувати основні життєві функції потерпілого до придуття медичного працівника; викликати швидку медичну допомогу або вжити заходів щодо транспортування потерпілого до найближчого медичного закладу.

Вимоги до аптечки першої допомоги.

Склад медичної аптечки та засобів для надання домедичної допомоги визначається нормативними документами залежно від видів виконуваних робіт, може доповнюватись або замінюватись іншими медичними препаратами, та погоджується керівником підприємства.

Аптечки першої допомоги мають бути у місцях, де найбільше скупчуються люди, і на травмонебезпечних ділянках.

Медичну аптечку з набором медикаментів слід розташовувати у шафі із дверцятами, що закриваються, та на внутрішній поверхні яких знаходиться

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

опис наявних медикаментів. Медикаменти для внутрішнього та зовнішнього використання, перев'язочні матеріали мають зберігатись на окремих полицях шафи. Наявність та термін придатності лікарських засобів необхідно періодично контролювати.

Відповідальність за утримання та укомплектованість медичної аптечки та засобів для надання першої долікарської допомоги несе керівник виробничої дільниці, а періодичний контроль здійснює служба охорони праці.

Склад аптечки для першої медичної допомоги:

Знеболюючі, протизапальні і протишокові засоби; Таблетки анальгін по 0,5 № 10 (3шт.) Портативний гіпотермічний (охолоджуючий) пакет (3шт.); Кислота ацетилсаліцилова 0,5 № 10 (3шт.); Розчин сульфацилу натрію (3шт.); Засоби для зупинки кровотечі, обробки і перев'язки ран; Дезінфікуючі серветки для гігієнічної обробки рук (30шт.); Спрей «Олазол» для обробки ран і опіків (1шт.); Вата нестерильна, упаковка 50 г (2шт.); Бинт стерильний 7х14 (6шт.); 1-2% розчин лимонної кислоти (4шт.); Бинт трибчастий № 1, 3, 6 (3шт.); Серветки марлеві (20шт.); Рукавички хірургічні нестерильні (3шт.); Лейкопластир 1х500 або 1х250 (4шт.); Салфетки кровоспинні 6х10 №3 (5шт.); Пов'язка травматична із хлоргексидином №1 (25шт.); Лейкопластир бактеріцидний 5х10 см (25шт.); Розчин брильянтової зелені 1% 10 мл (3шт.); Перекис водню 3% 40 мл (3шт.); Засоби при болях у серці; Нітрогліцерин капсули № 20 (2шт.); Валідол таб. № 10 або № 6 (3шт.); Засоби для серцево-легеневої реанімації при клінічній смерті; Пристрій для проведення штучного дихання (1шт.); Засоби при непритомності і колапсі; Аміаку розчин 10% 10 мл (3шт.); Засоби при дезінтоксикації при харчових отруєннях;

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата

ОО.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк..

*Вугілля активоване таб. № 10 (3шт.); Засоби при стресових реакціях;
Корвалол 15 мл (4шт.); Медичні предмети; Ножиці тупокінцеві (1шт.); Джгут
кровоспинний (1шт.); Стаканчик для прийому ліків (1шт.); Термометр медичний
(1шт.);*

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк..
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

13 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

13.1 Розрахунок планового виробітку холоду за рік

Річний виробіток холоду або виробнича програма компресорного цеху – це встановлене завдання на виробіток холоду, необхідного для обробки продуктів, теплопередачі, вентиляції і виробництва різної продукції основними цехами холодильника.

Розрахунок холоду проводиться по даним теплового розрахунку курсового проекту. Так як звичайно, камери групуються по декількох температурах кипіння, то розрахунок виробітку холоду ведеться спочатку по кожній групі окремо, а потім річний виробіток сумується (після переведення в стандартні умови).

Навантаження ведеться на компресор.

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

Виробіток холоду в стандартних умовах визначається з наступної залежності:

$$Q_{ст} = \sum Q_{роб} \times K_{п} \times 19440000, \text{ тис кДж} \quad (13.1.1)$$

де: $Q_{роб}$ – розрахунковий виробіток холоду в робочих умовах;

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

19440000 – тривалість роботи компресора за рік, сек.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Токар Ю.А.			Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у м. Дружба	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Мирошник М.М.						
Т.контр								
Затв		Петренко В.П.						
						НУХТ ХМ-4-12СК		

Таблиця 13.1.1 Перевідний коефіцієнт в стандартні умови

Температура кипіння, °C	-45	-40	-35	-33	-30	-28	-14	-12	-10
Коефіцієнт переводу, K_n	3,5	2,9	2,24	2,0	1,8	1,5	1,4	0,85	0,76

Всі розрахунки зводяться в таблицю 13.1.2.

Таблиця 13.1.2 Річний виробіток холоду в стандартних умовах

$T_{\text{кип}}$ °C	Витрати холоду кВт в год, $Q_{\text{род.год}}$		Коефіцієнт переводу в стандартні умови, K_n	Витрата холоду в стандартних умовах в год ($Q_{\text{ст.год}}$), кВт	Всього холоду в рік стандартних умовах $Q_{\text{ст}}$ (тис. кДж)
	Без витрат	з витратами			
1	2	3	4	5	6
-10	133,536	175,266	0,76	133,17	719118
-30	48,125	64,367	1,8	115,86	625644
-40	159,146	194,511	2,9	564,08	3046032
Всього:				813,11	4390794

Як свідчать дані таблиці річний виробіток холоду в стандартних умовах становить 4390794 тис. кДж.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13.2 Розрахунок капітальних витрат по компресорному цеху

Капітальні витрати включають всі витрати, пов'язані з реалізацією проекту. До них відносяться витрати на будівництво, придбання технологій і обладнання, доставку на підприємство, монтаж і налагодження.

Джерелами формування майна підприємства і, отже, джерелами капітальних витрат можуть бути:

- власні фінансові ресурси (власний капітал), в тому числі прибуток, одержаний від реалізації продукції, робіт, послуг, а також від інших видів господарської діяльності;*
- амортизаційні відрахування на повне відтворення основних засобів;*
- бюджетні асигнування;*
- кредити комерційних банків та інших юридичних осіб;*
- безоплатні або благодійні внески пожертвування організацій, підприємств і громадян;*
- інші джерела, не заборонені законодавчими актами.*

Для визначення вартості обладнання необхідно скласти специфікацію обладнання. Ціни на холодильне обладнання приймаються по прейскуранту.

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 13.2.1

					<i>00.ДТ.142.008.439.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 13.2.1 Розрахунок вартості обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість	Ціна за одиницю	Сума, грн.
Одноступеневий компресор	"YORK" SMC 104 E	2	600000	1200000
Двоступеневий компресор	"YORK" TSMC 108 S	2	550000	1100000
Двоступеневий компресор	"YORK" TSMC 116 S	3	500000	1500000
Конденсатор	EKA 250	2	150000	300000
Циркуляційний ресивер	1,5 РДВ	3	30000	90000
Лінійний ресивер	1,5РВ	1	30000	30000
Дренажний ресивер	2,5 РД	1	35000	35000
Масловідокремлювач	80 МА	1	40000	40000
Маслозбірник	60МЗС	1	3000	3000
Насоси водяні	К65-50-160а	3	14000	42000
Насоси аміачні	ЦГ6.3/20-1.1-2(5)	6	20000	120000
Повітровідокремлювач	Purger Grasso	1	40000	40000
Повітроохолоджувач	В0П150 053/25	9	60000	540000
Повітроохолоджувач	В0П50 040/210	8	50000	400000
Повітроохолоджувач	В0П300 100/15	5	80000	400000
Гідроциклон	ЕГЦ-50	3	15000	45000
Батарея	17,5 м	4	8750	35000
Всього:				5920000

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк.

Загальна вартість обладнання складає 5920000 грн.

Вартість іншого обладнання визначається за формулою:

$$C_{\text{інш}} = C \cdot 0,1, \text{ грн} \quad (13.2.1)$$

$$C_{\text{інш}} = 5920000 \cdot 0,1 = 592000 \text{ грн}$$

$$C_p = C + C_{\text{інш}}, \text{ грн} \quad (13.2.2)$$

$$C_p = 5920000 + 592000 = 6512000 \text{ грн}$$

Початкова вартість обладнання визначається за формулою:

$$C_{\text{одл}} = 1,15 \cdot C_p + 0,2 \cdot C_p, \text{ грн} \quad (13.2.3)$$

де: 1,15 – коефіцієнт, який враховує транспортні витрати;

C_p – розрахункова вартість обладнання;

0,2 – коефіцієнт, який враховує витрати на монтаж

обладнання.

$$C_{\text{одл}} = 1,15 \cdot 6512000 + 0,2 \cdot 6512000 = 8791200 \text{ грн.}$$

Початкова вартість будівлі цеху визначається по укрупнених показниках за формулою:

$$V_{\text{буд}} = H \cdot S, \text{ м}^3 \quad (13.2.4)$$

$$C_{\text{буд}} = V_{\text{буд}} \cdot Z_{\text{б}}, \text{ грн.} \quad (13.2.5)$$

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

$Z_{\text{б}}$ – 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 .

$$V_{\text{буд}} = 576 \cdot 6 = 3456 \text{ м}^3$$

$$C_{\text{буд}} = 3456 \cdot 1500 = 5184000 \text{ грн}$$

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$K_B = C_{одл.} + C_{буд.}, \text{ грн.} \quad (13.2.6)$$

$$K_B = 8791200 + 5184000 = 13975200 \text{ грн.}$$

Загальна сума капіталовкладень становить 13975200 грн.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13.3 Розрахунок чисельності робітників і фонду заробітної плати

У ринкових умовах господарювання надзвичайно важливим є визначення оптимальної чисельності працівників необхідних для виконання виробничої програми. Вихідними даними для визначення необхідної кількості працівників є: виробнича програма на плановий період часу; норми часу, норми виробітку; трудомісткість виробничої програми; організаційно-технічні заходи по зниженню трудомісткості програми; звітні розрахункові дані про коефіцієнти виконання норм; баланс робочого часу одного працівника і деякі інші документи.

Баланс робочого часу одного працівника встановлює середню кількість годин, яку працівник повинен відпрацювати протягом планового періоду. Вона визначається шляхом множення середньої кількості явочних днів працівника протягом планового періоду на середню тривалість робочого дня одного працівника.

При розрахунку середньої кількості явочних днів працівника розрізняють календарний, номінальний і ефективний (реальний) фонди робочого часу.

Календарний фонд робочого часу дорівнює плановому числу календарних днів планового періоду.

Номінальний фонд робочого часу дорівнює кількості робочих днів, яка максимально може бути відпрацьована протягом планового періоду, він визначається відніманням з календарного фонду неробочих днів. У безперервних виробництвах виключаються також невиходи по графіку змінності.

					<i>00.ДТ.142.008.439.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Ефективний фонд робочого часу складає середнє число робочих днів, які корисно використовуються протягом планового періоду. Через неявки деяких працівників цей фонд зазвичай менший за номінальний.

Система матеріального стимулювання включає заробітну плату, грошові премії, і іноді як інструмент матеріального стимулювання використовується система участі працівників в прибутку підприємства. Провідне місце в системі стимулювання займає матеріальне стимулювання, основною формою якого є оплата праці. Заробітна плата — винагорода, обчислена, зазвичай, у грошовому виразі, яку за трудовим договором власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу. Розмір зарплати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства. Оплату праці слід розглядати як економічну категорію і як матеріальний стимул як економічна категорія оплата праці виражає економічні відносини між власниками підприємства і трудовим колективом, власником і окремим працівником з приводу розподілу знову створеної вартості. Як матеріальний стимул оплата праці виражає ту частину національного доходу, яка йде на оплату праці і надходить в особисте розпорядження працівника, тобто є грошовою винагородою.

Основна заробітна плата — це винагорода за виконану роботу, згідно з встановленими нормами праці. Встановлюється у вигляді тарифних ставок: (окладів) і відрядних розцінок для робочих і посадових окладів для службовців.

Додаткова заробітна плата — це винагорода за працю понад встановлених норм праці за трудові успіхи і винахідливість і за особливі

					ОО.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умови праці. Інші заохочувальні і компенсаційні виплати. До них відносяться виплати у формі винагород за підсумками роботи за рік, премії за спеціальними системами і положеннями, компенсаційні і ін. грошові і матеріальні виплати, не передбачені законодавством або понад норми, передбачені законодавством.

В Україні традиційно використовують дві форми оплати праці: погодинну і відрядну. При використанні першої з них оплачують відпрацьований час згідно тарифної ставки чи посадового окладу, другої – виконаній обсяг роботи. Кожна з вказаних форм має свої системи.

Системи погодинної форми оплати праці:

1. Проста погодинна (згідно погодинних тарифних ставок, місячних посадових окладів за фактично відпрацьований час).
2. Погодинно-преміальна (крім основної заробітної плати + премія).

Системи відрядної форми оплати праці:

1. Пряма відрядна (оплата за вироблену продукцію (виконані роботи, надані послуги) за незмінною відрядною розцінкою).
2. Відрядно-преміальна (оплата за вироблену продукцію за незмінною розцінкою + премія).
3. Відрядно-прогресивна (згідно прогресивно зростаючих розцінок).
4. Непряма відрядна (використовується для оплати праці допоміжних працівників у процентах від заробітку основних, яких вони обслуговують, що стимулює продуктивність праці допоміжного персоналу).
5. Акордна (передбачає нарахування заробітної плати за наперед визначену роботу, виконану в обумовлений час).

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Колективно-відрядна (заключається в розподілі загальної суми заробітку між членами бригади).

Для оцінки розміру заробітної плати найманих працівників застосовується показник фонду оплати праці, який формується із нарахувань найманим працівникам у грошовій та натуральній формі за відпрацьований та невідпрацьований час або за виконану роботу.

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

В даному проекті холодильника посада начальника цеху не передбачається, так як холодопродуктивність менша за 1700 кВт.

Число змінних механіків залежить від конкретних умов кожного підприємства.

При сумарній холодопродуктивності встановленій до:

1700 кВт – 1 механік.

1700 – 5000 кВт – 2 механіка.

більше 5000 кВт – 4 змінних механіка.

На основі наведених даних чисельність механіків – 1чол.

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

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

$$N_p = \sum_{i=1}^{i=5} N_{pi} \quad (13.3.1)$$

де N_{pi} – розрахунковий норматив чисельності робітників.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{pj} = N_{pi} \cdot n_j \cdot K \quad (13.3.2)$$

де N_{pj} – норматив чисельності на один компресор даної групи;

n_j – кількість компресорів даного типу в групі;

K – поправковий коефіцієнт зниження норм чисельності в залежності від кількості компресорів в групі:

n_1	1	2-4	5-9	10 і більше
K	1	0,8	0,7	0,6

Таблиця 13.3.1 Баланс робочого часу

Елемент часу	Кількість днів, годин
1. Календарний фонд на рік	366
кількість неробочих днів	115
в т. ч. вихідні	104
святкові	11
2. Номінальний фонд робочого часу	251
заплановані невиходи в т. ч.:	39
чергова відпустка	24
відпустка з дозволу адміністрації	3
лікарняні	7
відпустка у зв'язку з навчанням	5
3. Ефективний фонд робочого часу, днів	212
Втрати робочого часу за зміну, год.	0,02
Середня тривалість робочого дня	7,98
Ефект, фонд роб. часу в год	1691,76

$$K_{сп} = \frac{Бн}{Бэф} \quad (13.3.3)$$

де: $Бн$ – номінальний фонд робочого часу, год.;

$Бэф$ – ефективний фонд робочого часу, год.;

$$K_{сп} = \frac{2008}{1691,76} = 1,19$$

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк.

Розрахунок чисельності машиністів холодильних установок і слюсарів зводимо в таблицю 13.3.2 і 13.3.3.

Таблиця 13.3.2 Розрахунок чисельності машиністів

Марка, тип компресора, номер групи	Число компресорів в групі одиниць	Норма чисельності, чол./од	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	5	6	7	8	9	10	11
"YORK" SMC 104 E	2	1,2	1	0,8	1,92	2	1,19	2,38	2
"YORK" TSMC 108 S	2	0,9	1	0,8	1,44	2	1,19	2,38	3
"YORK" TSMC 116 S	3	1,2	1	0,8	2,88	3	1,19	3,57	4
Всього:					6,24	7		8,33	9

Приймаємо 9 машиністів.

Таблиця 13.3.3 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.	
			розра- хункова	прийнята		розра- хункова	прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8
"YORK" SMC 104 E	2	0,2	0,4	1	1,19	1,19	1
"YORK" TSMC 108 S	2	0,24	0,48				1
"YORK" TSMC 116 S	3	0,24	0,72	1	1,19	1,19	1
Всього:			1,6	2		2,38	3

Приймаємо 3 слюсаря.

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

Чисельник чергових електриків:

$$Ч_{сл} = 0,8 \cdot (1 - 3) \cdot K_{сл}, \text{ чол.} \quad (13.3.4)$$

$$Ч_{ел} = 0,8 \cdot 3 \cdot 1,19 = 2,86 \text{ чол.}$$

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 13.3.4.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.3.4 Розрахунок фонду оплати праці

Назва професії	1	2	3	4	5	6	Доплати, грн.			Основні фонди ЗП, грн.	Додаткова ЗП, грн, 10%	Загальний фонд ЗП, грн.
Планова чисельність, чол.	М	5	5	4	5	393334,2	Премії 30%	7	8	9	10	11
Тарифний розряд	М	4	5	5	1691,75	347825,9	За роботу в нічні години і святкові дні 20%	8	78666,84	173912,95	521738,85	52173,89
Годинна тарифна ставка, грн.	С	3	5	46,5	1691,75	236000,5	18000,26	69565,18	118000,25	354000,75	389400,83	35400,08
Тарифний фонд ЗП, грн.	Е	3	6	51,4	1691,75	260869,4	104347,77	47200,1	118000,25	391304,1	39130,41	430434,51
Баланс робочого часу, год/рік												
Тарифний фонд ЗП, грн.												
Всього:												
												2042749,51

Загальний фонд оплати праці виробничих робітників складає 2042749,51 грн.

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

$$ЗП_{ср.міс} = \frac{ФЗП}{Ч_{сп} \cdot 12}, \text{ грн.} \quad (13.3.5)$$

$$ЗП_{ср.міс} = \frac{2042749,51}{15 \cdot 12} = 11348,6 \text{ грн}$$

Оклад механіка – 13000 грн, даний працівник відноситься до цехового персоналу.

В закінчення розділу складаємо зведену таблицю по праці і заробітній платі (таблиця 13.3.5).

Таблиця 13.3.5 Зведена таблиця заробітної плати

№ п/п	Склад персоналу	Чисельність по плану	Річний фонд оплати праці, грн.	Середньомісячна заробітна плата
1	Промислові робітники	15	2042749,51	11348,6
2	Цеховий персонал	1	156000	13000
Всього:		16	2198749,51	12174,3

Річний фонд оплати праці складає 2198749,51 грн. Середньомісячна заробітна плата складає 12174,3 грн.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Собівартість продукції як сумарна величина витрат є відповідним пунктом визначення величини прибутку, тому механізм її формування вимагає детального вивчення. В ринкових умовах особливим є те, що поряд з ціною цей комплексний показник відображає ефективність виробничо-господарської діяльності колективу підприємства (особливо інженерів і робітників), його вміння раціонально поєднувати і використовувати живу і матеріалізовану працю. Виробництво кожного виду продукції (та надання послуг) супроводжується витратами трудових, матеріальних та енергетичних ресурсів, а також застосуванням основних засобів.

Калькуляція — це розрахунок собівартості одиниці продукції, виконаних робіт та послуг. Калькуляцію складають на продукцію основного та допоміжного (інструмент, запчастини, енергія) виробництва щомісячно, за квартал, за рік.

Виробнича собівартість готової продукції включає :

- прямі матеріальні витрати;*
- прямі витрати на оплату праці;*
- інші прямі витрати;*
- розподілені загальновиробничі витрати.*

Прямі матеріальні витрати - це вартість сировини, матеріалів, купівельних напівфабрикатів та комплектуючих виробів, що підлягають монтажу або додатковій обробці на цьому підприємстві, допоміжних або інших матеріалів, використання яких можна прямо віднести на конкретний об'єкт. До прямих витрат на оплату праці відносять витрати на виплату основної і додаткової заробітної плати, включаючи будь-які види грошових

					<i>00.ДТ.142.008.439.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

та матеріальних доплат, виплати, передбачені законодавством про працю, інші виплати, витрати, пов'язані з підготовкою та перепідготовкою кадрів. Інші прямі витрати включають відрахування на соціальні заходи, плату за оренду земельних і майнових паїв, амортизацію необоротних активів, вартість остаточно забракованої продукції, витрати на виправлення браку.

Загальновиробничими витратами називають витрати, пов'язані з організацією виробництва у цехах та дільницях. До складу загально виробничих витрат відносять:

- витрати на управління виробництвом (оплата праці апарату управління цехами, дільницями);
- відрахування на соціальні заходи (медичне страхування апарату управління цехами, дільницями; витрати на оплату службових відряджень персоналу цехів та дільниць тощо);
- амортизація основних засобів загальновиробничого (цехового, дільничного, лінійного) призначення;
- амортизація нематеріальних активів (цехового, дільничного, лінійного) призначення;
- витрати на утримання, експлуатацію та ремонт, страхування, операційну оренду основних засобів, інших необоротних активів загальновиробничого призначення;
- витрати на вдосконалення технології та організації виробництва.

Витрати на обслуговування виробничого процесу (оплата праці загальновиробничого персоналу; відрахування на соціальні заходи з цієї оплати; медичне страхування робітників і загальновиробничого персоналу, вартість комунальних послуг, наданих виробничим підрозділам, витрати на

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснення технологічного контролю за виробничими процесами та якістю продукції, робіт, послуг); витрати на охорону праці, техніку безпеки й охорону навколишнього середовища; інші витрати. Порядок розподілу і включення до собівартості загальновиробничих витрат залежить від їх зв'язку з обсягом виробництва. Постійними вважаються витрати, величина яких суттєво не змінюється при зміні обсягу виготовленої продукції. Змінними вважаються витрати, розмір яких змінюється прямо пропорційно зміні обсягів виробництва. Перелік і склад змінних і постійних загальновиробничих витрат встановлюється підприємством самостійно. Віднесення змінних загальновиробничих витрат на собівартість продукції здійснюється шляхом використання бази розподілу (заробітної плати, обсягу діяльності, прямих витрат) виходячи з фактичної потужності звітного періоду.

Постійні загальновиробничі витрати розподіляються також з використанням бази розподілу, але при нормальній виробничій потужності. Нормальна виробнича потужність – це очікуваний середній обсяг діяльності, що може бути досягнутий за умов звичайної діяльності підприємства протягом кількох років або операційних циклів з урахуванням запланованого обслуговування виробництва. Величина нормальної виробничої потужності визначається підприємством самостійно. Застосування бази розподілу при нормальній потужності означає, що постійні загальновиробничі витрати включаються до складу виробничої собівартості продукції в повному обсязі тільки в випадку, коли фактичний обсяг виробництва дорівнює або перевищує нормальну потужність. Решта витрат, які називаються

					ОО.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нерозподіленими, визнаються витратами звітнього періоду, у якому вони виникли і включаються до собівартості реалізованої продукції.

Калькуляція собівартості холоду проводиться тільки до цехової собівартості, так як холод використовується на внутрішні потреби.

Калькуляція 1000 кДж холоду складається по наступних статтях:

13.4.1 Холодний агент

13.4.2 Масильні матеріали

13.4.3 Електроенергія силова

13.4.4 Вода виробнича

13.4.5 Заробітна плата виробничого персоналу

13.4.6 Нарахування на заробітну плату

13.4.7 Цехові витрати

13.4.1 Розрахунок витрат на холодильний агент.

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

$$P_{x/a} = C_{x/a} \cdot N_p \cdot Q_{ст.р.} \cdot 1,7, \text{ грн} \quad (13.4.1)$$

де : $C_{x/a}$ – ціна / кг аміаку;

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

1,7 – коефіцієнт, який враховує витрати холоду при ремонтних роботах;

N_0 – норма витрати x/a , кг/кВт.

$$\frac{P_x}{a} = 60 \cdot 3,1 \cdot 813,11 \cdot 1,7 = 257105,38 \text{ грн}$$

14.4.2 Розрахунок витрат на масильні матеріали

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці витрати розраховуються за формулою:

$$P_{\text{мас}} = C_{\text{мас}} \cdot N_p \cdot t, \text{ грн.} \quad (13.4.2)$$

де: $C_{\text{мас}}$ – 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 13.4.1.

Таблиця 13.4.1 Розрахунок витрат мастильних матеріалів

Марка обладнання	Кількість одиниць	Тривалість роботи	Вид змазки	Норми витрат	Потреба на рік	Ціна 1 кг	Сума грн.
"YORK" SMC 104 E	2	5400	ХАЗО	0,1	1080	30	32400
"YORK" TSMC 108 S	2	5400	ХАЗО	0,1	1080	30	32400
"YORK" TSMC 116 S	3	5400	ХАЗО	0,1	1620	30	48600
Електродвигуни	37	3000	СУ	0,001	111	60	6660
Насоси водяні	3	3000	СУ	0,003	27	60	1620
Всього:							121680

13.4.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

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

$$P_{\text{ел}} = C_{\text{ел.ен}} \cdot P \cdot t \cdot K_c \cdot N_{\text{ел.дв}} \text{ грн} \quad (13.4.3)$$

де: $C_{\text{ел.ен}}$ – ціна за 1 кВт/год електроенергії, грн;

P – число електродвигунів;

t – тривалість роботи при максимальній потужності, год;

K_c – коефіцієнт спросу електроенергії;

$N_{\text{ел.дв}}$ – потужність електродвигунів.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк.

Розрахунок заносимо в таблицю 13.4.3

Таблиця 13.4.3 Розрахунок витрат електроенергії

Назва обладнання	Кількість	Потужність електро-двигунів, кВт	Тривалість роботи за рік	Коефіцієнт попиту	Річна потреба	Ціна 1 кВт	Сума, грн
"YORK" SMC 104 E	2	35	5400	0,7	264600	2,54	672084
"YORK" TSMC 108 S	2	16	5400	0,7	120960	2,54	307238
"YORK" TSMC 116 S	3	35	5400	0,7	396900	2,54	1008126
Електродвигуни	31	1,5	3000	0,5	69750	2,54	177165
Насоси аміачні	6	5	3000	0,7	63000	2,54	160020
Насоси водні	3	3	3000	0,7	18900	2,54	48006
Всього:					934110		2372639

13.4.4 Розрахунок витрат на воду виробничу

Ці витрати розраховуються тільки при використанні водопровідної води. Витрати води на охолодження компресорів і конденсаторів враховуються в розмірі витрат на охолоджуючому обладнанні (при використанні оберненого водопостачання). Витрати складають в % від витрат водопровідної води:

Середня зона – 8%

Південна зона – 10%

Північна зона – 5%

Річна потреба води в м можна розрахувати за формулою:

$$W = q_b \cdot Q_{cm} \text{ м}^3/\text{рік} \quad (13.4.4.)$$

де: q_b – питомі витрати води

Q_{cm} – приведений виробіток холоду, тис кДж

$$W = 0,0014 \cdot 4390794 = 6147,12 \text{ м}^3$$

Витрати (W') води розраховуються в % від W

$$W' = W - (0,05 - 0,1) \cdot W \text{ м}^3/\text{год} \quad (13.4.5)$$

									00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

де: W – втрати води за рік, $м^3$;

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

$$W' = 6147,12 \cdot 0,05 = 307,35 \text{ м}^3$$

Вартість води визначається за формулою:

$$B_B = W \cdot C_B, \text{ грн} \quad (13.4.6)$$

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

$$B_B = 307,35 \cdot 22,99 = 7065,9 \text{ грн.}$$

13.4.5 Розрахунок заробітної плати виробничого персоналу:

Заробітна плата виробничого персоналу складає 2042749,51 грн.

13.4.6 Розрахунок нарахувань на заробітну плату

Нарахування на заробітну плату становлять 22%

$$H_B = 2042749,51 \cdot 0,22 = 449404,89 \text{ грн} \quad (13.4.7)$$

13.4.7 Розрахунок цехових витрат

Цехові витрати пов'язані з управлінням і обслуговуванням цеху.

Розробляється кошторис, в який включаються наступні витрати:

13.4.7.1 Фонд оплати праці цехового персоналу

13.4.7.2 Нарахування на заробітну плату

13.4.7.3 Витрати на утримання будівель і обладнання

13.4.7.4 Амортизація будівель і обладнання

13.4.7.5 Витрати на поточний ремонт будівель і обладнання

13.4.7.6 Витрати на раціоналізацію та винахідливість

13.4.7.7 Зношування малоцінного інвентарю та інструментів

13.4.7.8 Витрати по охороні праці і техніці безпеки

13.4.7.9 Інші цехові витрати

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк.

13.4.7.1 Зарплата цехового персоналу :

Заробітна плата цехового персоналу складає 156000 грн.

13.4.7.2 Відрахування на соціальні потреби.

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

$$H_{ц} = 156000 \cdot 0,22 = 34320 \text{ грн.} \quad (13.4.8)$$

13.4.7.3 Утримання будівель і обладнання.

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

$$B_{\delta y \delta} = K_{\delta} \cdot 0,03, \text{ грн.} \quad (13.4.9)$$

$$B_{\delta y \delta} = 13975200 \cdot 0,03 = 419256 \text{ грн}$$

13.4.7.4 Амортизація будівель і обладнання компресорного цеху.

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

$$A_{o\delta} = C_{o\delta} \cdot N_a / 100\%, \text{ грн.} \quad (13.4.10)$$

$$A_{\delta y \delta} = C_{\delta y \delta} \cdot N_a / 100\%, \text{ грн.} \quad (13.4.11)$$

де: $C_{o\delta}$ – початкова вартість обладнання;

$C_{\delta y \delta}$ – початкова вартість будівлі;

$A_{o\delta}$ і $A_{\delta y \delta}$ – сума амортизаційних відрахувань від вартості обладнання будівлі, грн.;

N_a – норма амортизації, %.

$$A_{o\delta} = 8791200 \cdot 0,20 = 1758240 \text{ грн}$$

$$A_{\delta y \delta} = 5184000 \cdot 0,05 = 259200 \text{ грн}$$

13.4.7.5 Витрати на поточний ремонт обладнання і будівель.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сума витрат розраховується за формулою:

$$P_{пр} = (C_{од} \cdot N_{пр.одл} \cdot 100) + (C_{буд} \cdot N_{пр. одл} \cdot 100), \text{ грн} \quad (13.4.12)$$

де: $C_{од}$, $C_{буд}$ – початкова вартість обладнання і будівель;

$N_{пр.одл}$ – і $N_{пр.одл}$ – % витрат від вартості обладнання.

$$P_{пр} = (8791200 \cdot 0,052) + (5184000 \cdot 0,055) = 742262 \text{ грн}$$

13.4.7.6 Інноваційні витрати.

Ці витрати визначаються орієнтовно в залежності від місткості проекту холодильника. Приймаємо 10000 грн.

13.4.7.7 Зношення малоцінного і швидкозношуючого інвентарю.

Приймається в розмірі 1% від початкової вартості обладнання.

$$9661782 \cdot 0,01 = 87912 \text{ грн.}$$

13.4.7.8 Витрати по охороні праці.

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

$$2198749,51 \cdot 0,03 = 65962,48, \text{ грн.}$$

13.4.7.9 Розрахунок інших цехових витрат.

Інші цехові витрати 5000–10000 грн. за рік.

Приймаємо 7000 грн.

Розрахунки по статтях 13.4.7.1 – 13.4.7.9 складають кошторис витрат цехів.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДТ.142.008.439.ПЗ

Арк.

Таблиця 13.4.4 Кошторис цехових витрат

№ п/п	Елементи витрат	Сума, грн
1	ЗП цехового персоналу	156000
2	Відрахування на соціальні потреби	34320
3	Утримання цеху	419256
4	Амортизація обладнання	1758240
5	Амортизація будівель	259200
6	Поточний ремонт	742262
7	Інноваційні витрати	10000
8	Зношування малоцінного інвентаря	87912
9	Охорона праці	65962,48
10	Інші цехові витрати	7000
Всього витрат по цеху		3540152,48

Дані таблиці свідчать, що цехові витрати становлять 3540152,48 грн.

Таблиця 13.4.5 Проектна калькуляція цехової собівартості 1000 кДж холоду

№	Статті витрат	Сума витрат		Структура собівартості, %
		На річний виробіток	На 1000 кДж, грн.	
1	Холодильний агент	257105,38	0,058	2,9
2	Масильні матеріали	121686	0,027	1,37
3	Силова електроенергія	2372639	0,540	26,98
4	Вода виробнича	7065,9	0,001	0,06
5	Заробітна плата виробничих робітників	2042749,51	0,465	23,2
6	Нарахування на заробітну плату	449404,89	0,102	5,2
7	Цехові витрати	3540152,48	0,806	40,2
І того цехова собівартість		8790802,27	2,002	100

На основі проведених розрахунків собівартість 1000 кДж холоду складає 2,002 грн.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ		Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

13.5 Розрахунок показників економічної ефективності проекту

13.5.1 Розрахунок продуктивності праці

Продуктивність праці показує співвідношення обсягу вироблених матеріальних або нематеріальних благ та кількості затраченої на це праці. Тобто зростання продуктивності праці означає збільшення обсягу вироблених благ без збільшення трудових затрат.

Витрати визначаються обсягом (вартістю) використаних економічних ресурсів. Як відомо, економічні ресурси заведено поділяти на три великі групи: 1) робоча сила (трудоий потенціал, людський капітал); 2) компоненти природних ресурсів (земля та сировина); 3) компоненти засобів виробництва (фізичний капітал). Відповідно окремо визначається ефективність використання робочої сили, природних ресурсів або капіталу.

Результати характеризуються обсягами та вартістю виробленої і реалізованої продукції, розмірами доданої вартості, прибутку, а також показниками конкурентоспроможності, якості життя, екології тощо. Найчастіше результати виражаються обсягами продукції або розміром прибутку. Якщо у розрахунку ефективності результати визначаються обсягом продукції, то ми одержимо показники, які називаються продуктивністю, а якщо розміром прибутку, то такі показники ефективності називаються рентабельністю (прибутковістю).

Узагальнюючим показником ефективності використання робочої сили є продуктивність праці, що, як і всі показники ефективності, характеризує співвідношення результатів та витрат, у даному випадку — результатів праці та витрат праці. Отже, продуктивність праці показує співвідношення обсягу вироблених матеріальних або нематеріальних благ та

					ОО.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількості затраченої на це праці. Тодто зростання продуктивності праці означає збільшення обсягу вироблених благ без збільшення трудозатрат. У широкому розумінні зростання продуктивності праці означає постійне вдосконалення людьми економічної діяльності, постійне знаходження можливості працювати краще, виробляти більше якісніших благ при тих самих або ї менших затратах праці.

Зростання продуктивності праці забезпечує збільшення реального продукту і доходу, а тому воно є важливим показником економічного зростання країни. Оскільки збільшення суспільного продукту в розрахунку на душу населення означає підвищення рівня споживання, а отже, і рівня життя, то економічне зростання стає однією з головних цілей держав з ринковою системою господарювання. Кожне підприємство характеризується певним рівнем продуктивності праці, який може зростати або знижуватися під дією різноманітних чинників. Підвищення продуктивності праці є безперечною умовою прогресу і розвитку виробництва.

По компресорному цеху продуктивність праці визначається натуральним методом по формулі:

$$ПП = \frac{Q_{ст.год}}{Ч_{пп}} \text{ тис. кДж/чол.} \quad (13.5.1)$$

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

$Ч_{пп}$ – списочна чисельність промислово – виробничого персоналу.

$$ПП = \frac{4390794}{15} = 292719,6 \text{ тис. кДж/чол.}$$

13.5.2 Енергоозброєність

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

					ОО.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_0 = \frac{E_{ел.год}}{Ч_{год}}, \text{ кВт-год/чол} \quad (13.5.2)$$

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

$$E_0 = \frac{934110}{16} = 58381,87 \text{ кВт-год/чол}$$

13.5.3 Зняття продукції з 1м² площі

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

$$З = \frac{Q_{т.год}}{F_{цеха}} \text{ тис.кДж/м}^2 \quad (13.5.3)$$

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

$$З = \frac{4390794}{576} = 7622,9 \text{ тис.кДж/м}^2$$

Таблиця 13.5.1 Зведена таблиця техніко – економічних показників роботи компресорного цеху

Показники	Абсолютна величина
Місткість, т	3500
Капітальні затрати, грн.	13975200
в тому числі обладнання, грн.	8791200
будівля, грн.	5184000
Чисельність працюючих в цеху, чол.	16
Середньомісячна заробітна плата по цеху, грн	12174,3
Содівартість 1 тис.кДж холоду, грн	2,002
Продуктивність праці, тис.кДж/чол.	292719,6
Енергоозброєність праці кВт – год/чол	58381,87
Зняття продукції з м ² площі, тис. кДж/м ²	7622,9

В даному розділі розраховані витрати необхідні для проектування холодильника для зберігання молочної продукції місткістю 3500 тонн в місті Дружба.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

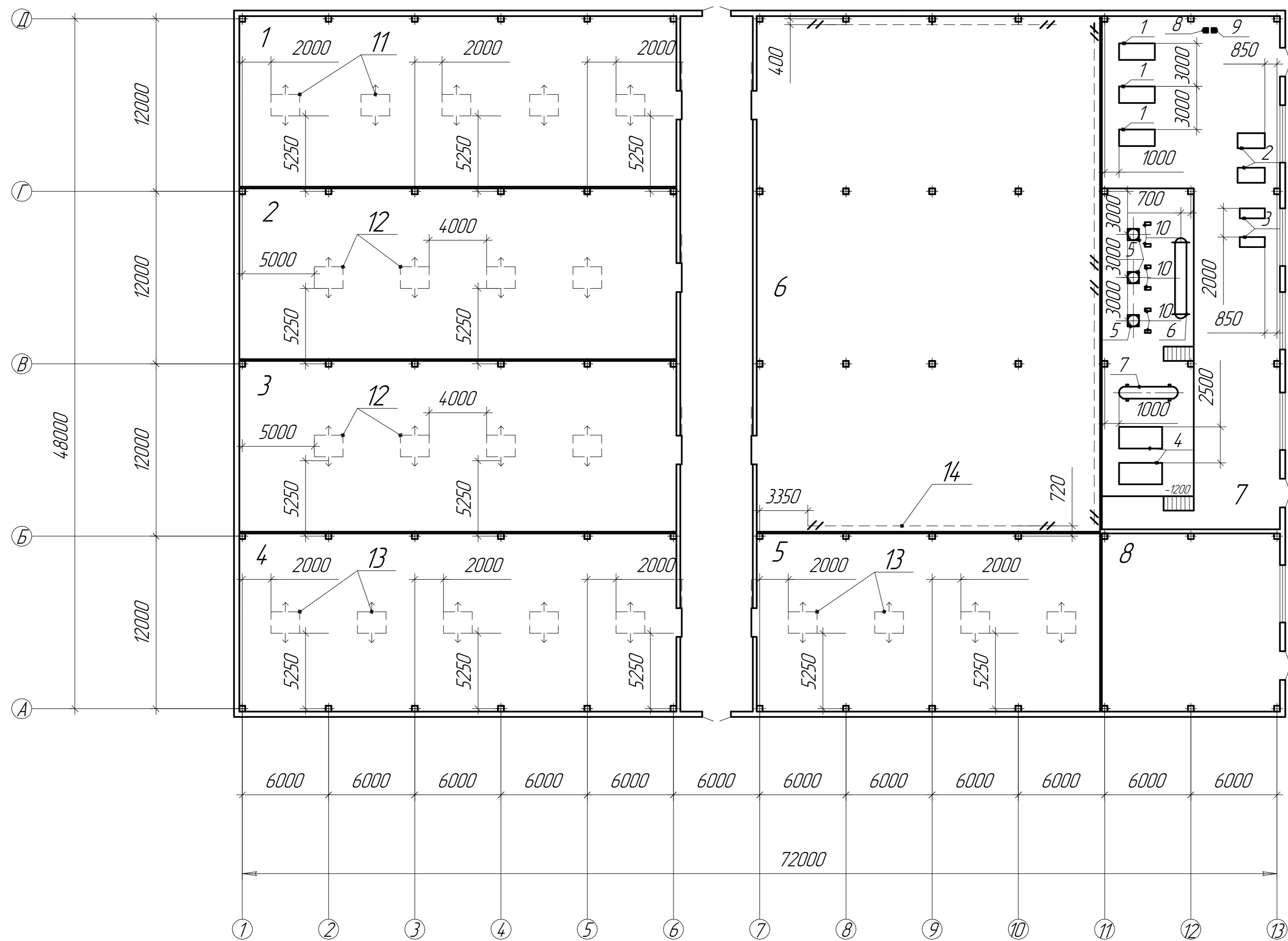
- 1. Свердлов Г. З., Явнель Б. К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 263 с.*
- 2. Явнель Б. К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М.: Агропромиздат, 1989.– 223 с.*
- 3. Кондрашова Н. Г., Лашутина Н. Г. Холодильно-компрессорные машины и установки. – М.: Высшая школа, 1984. – 335 с.*
- 4. Морозюк Т.В. Теория холодильных машин тепловых насосов. – Одесса: Студия «Негоциант», 2006. – 712с. (с приложением).*
- 5. Холодильные установки. Проектирование: Учетб. Пособие / И.Г. Чумак, А.Е. Лагутин, В.П. Чепуренко, С.Ю. Ларьяновский и др.; под ред. докт. тех. н. проф. И.Г. Чумака. – Одесса: Друк, 2007. – 480с.*
- 6. Холодильні установки: Підручник / І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Лар'яновський та ін.; За ред. І.Г. Чумака. – Одеса: Рефпринтіфо, 2006. – 560с.*
- 7. Брайдерт Г.И. Проектирование холодильных установок. Расчеты, параметры, примеры. Москва: Техносфера, 2006. – 336с.*
- 8. Масліков М.М. Холодильна технологія харчових продуктів: Навч. посіб.– К.: НУХТ, 2007. – 335с.*
- 9. Грищук М.В. Основи охорони праці. – К.: Кондор, 2007 – 240с.*
- 10. Самойлов А.И., Игнатъев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок. – М.: Агропромиздат, 1989. – 233с.*

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Голованов Г.С., Френклах М.Б. Охрана труда при обслуживании холодильного оборудования. – Л.: Машиностроение, 1983. –144.

12. Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок. М., 1991.

					00.ДТ.142.008.439.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



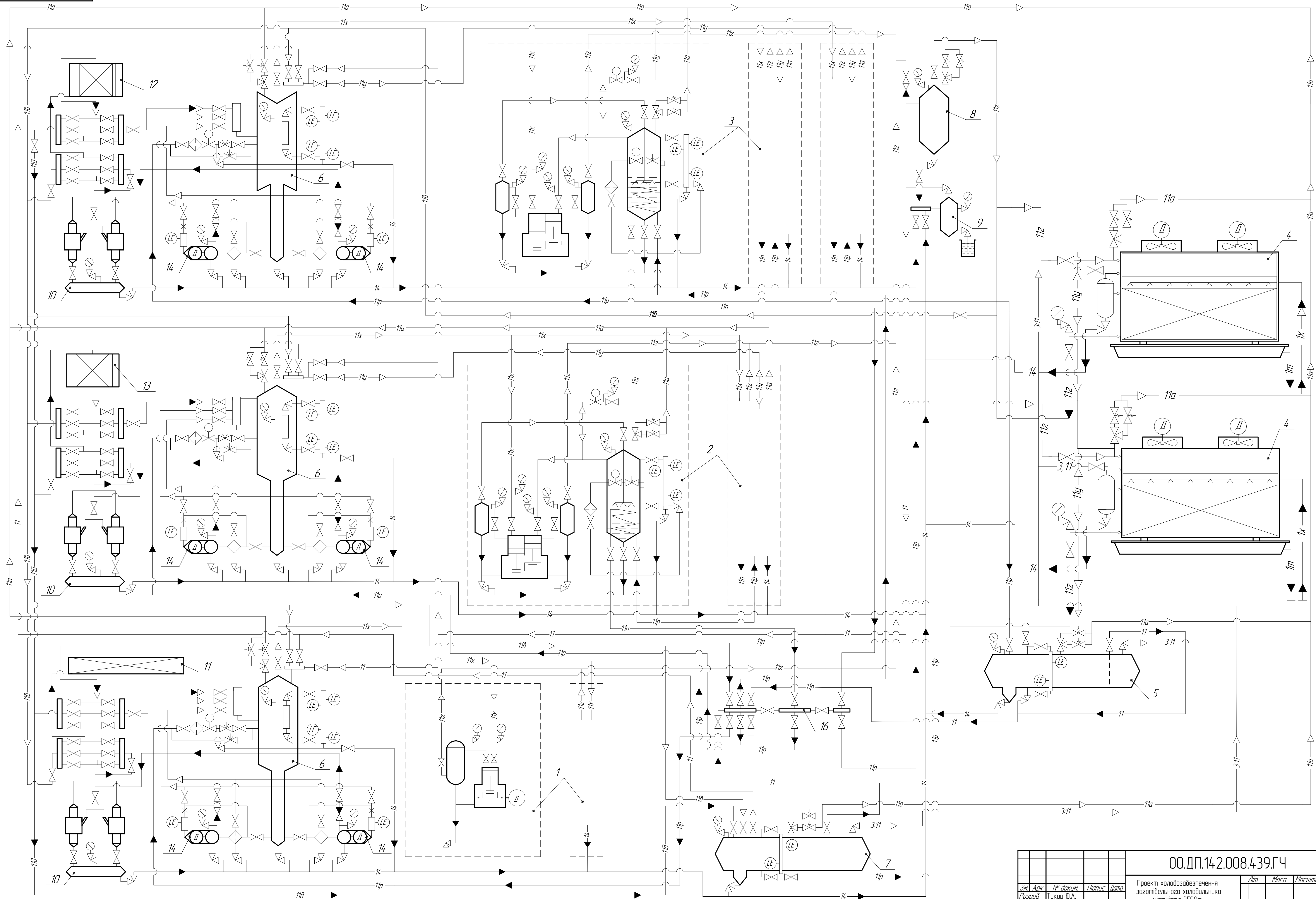
№ поз.	Назва приміщення	Площа м ²	t, °C
1	Камера термообробки масла	360	-30
2	Камера зберігання замороженого масла	360	-20
3	Камера зберігання замороженого масла	360	-20
4	Камера зберігання охолодженого молока	360	0
5	Камера зберігання охолодженого йогурту	288	0
6	Експедиція	864	12
7	Машинне відділення	432	22
8	Службове приміщення	144	22

№ поз.	Назва обладнання	Тип, марка	Кіл.
1	Компресорний агрегат	"YORK"	3
		TSMC 116S	
2	Компресорний агрегат	"YORK"	2
		TSMC 108S	
3	Компресорний агрегат	"YORK"	2
		SMC 104E	
4	Випарний конденсатор	EKA 250	2
5	Циркуляційний ресивер	1,5 РДВ	3
6	Лінійний ресивер	1,5 РВ	1
7	Дренажний ресивер	2,5 РД	1
8	Масловіддільник	80МА	1
9	Маслозбірник	60МЗС	1
10	Аміачні насоси	ЦГ6.3/20	6
		-1.1-2(5)	
11	Повітроохолоджувач	ВОП300	5
		100/15	
12	Повітроохолоджувач	ВОП50	8
		040/210	
13	Повітроохолоджувач	ВОП150	9
		053/25	
14	Батарея	ГОСТ	4
		17,5м	

				00.ДП.14.2.008.4.39.ГЧ		
Ізм./Лист	№ док-м.	Підп.	Дата	Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у місті Дружба.		
Розроб.	Токор Ю.А.					
Проб.	Мирошник ММ					
Т.контр.						
Н.контр.				Лист	Листів	1
Утв.	Петренко В.П.			НУХТ ХМ-4-12СК		

Лист № 1

Лист № 1



				00.ДП.14.2.008.439.ГЧ		
				Проект холодозабезпечення заготівельного холодильника місткістю 3500т у місті Дружба.		
Зм.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Лист	Маса
Разр.	Токор Ю.А.					
Перев.	Мирошник М.М.					
Т.контр.					Арх.	Архив
Н.контр.					НУХТ ХМ-4-12СК	
Затв.	Петренко В.П.					

