



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

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Нестеренко Андрій Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча

керівник роботи доцент Філоненко Віталій Миколайович,  
(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 заморожене м'ясо птиці, фарш, охолоджене м'ясо птиці

Ізоляційний матеріал ПСБ-С

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

1). Технолог. схема оброблення продукції. \_\_\_\_\_

2). Розрахунок холодильної частини проекту \_\_\_\_\_

3). Техніко економічні показники \_\_\_\_\_

4). Охорона праці \_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу

1. План та розріз будівлі холодильника \_\_\_\_\_

2. Схема холодильної установки \_\_\_\_\_

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 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)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Нестеренко А. А.** \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

**Філоненко В. М.** \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

# АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті розраховано та спроектовано проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу. 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:** компресор, аміак, фарш, швидко морозильні апарати, схема холодильної установки, R717.

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12ск		

# ЗМІСТ

Вступ

С.

1. Техніко-економічне обґрунтування.
2. Визначення будівельних площ камер холодильника та складання плану холодильника.
3. Вибір будівельних конструкцій та ізоляційних матеріалів
4. Розрахунок ізоляції.
5. Тепловий розрахунок.
6. Вибір та обґрунтування системи та способу охолодження.
7. Розрахунок та підбір основного обладнання.
8. Розрахунок та підбір допоміжного обладнання.
9. Опис схеми холодильної установки
10. Опис схеми автоматизації
11. Опис конструкції та монтажу апарату
12. Охорона праці
13. Економічна частина

## ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

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

					<i>00.ДП.142.008.430.ПЗ</i>			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		<i>Нестеренко</i>			<i>Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча</i>	<i>Літера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
Перевірів		<i>Філоненко</i>						
Т.контр								
Затв		<i>Петренко</i>						
						<i>ХМ-4-12СК</i>		

## ВСТУП

Україна – потенційно багата країна яка усвідомлює себе і сприймається ззовні як політична і економічна держава рівня Польщі і Туреччини. Серед колишніх республік СРСР Україна отримала в спадок один з найкращих наборів Вихідних ресурсів. Наша держава мажор ε транзитною державою через яку проходить 5 з 10 міжнародних транспортних коридорів Європи розвинені всі сучасні види транспорту – залізничний, автомобільний, річковий, морський, трубопровідний та повітряний Головні морські порти: Одеса, Чорноморськ, Херсон, Ізмаїл, Маріуполь, Керч. Основна водна артерія – Дніпра судноплавні також Десна Прип'ять, Дністер Дунай летища – в усіх обласних центрах, в багатьох з них і столиці Києв – міжнародні Економіка України – це ринкова економіка, що розвивається основу української економіки становлять багатогалузева промисловість, сільське господарство і сфера послуг. Холодильники – це споруди, призначені для охолодження, заморожування і зберігання швидкопсувних продуктів. У приміщеннях (камерах) холодильника підтримуються постійні досить низькі температури (+ 12-40 ° 0) при Великій Відносній вологості (85-95 %). До приміщень холодильника пред'являються підвищені санітарні вимоги. Обов'язковою умовою збереження харчових продуктів високої якості є створення безперервного холодильного ланцюга, який забезпечує вплив на харчові продукти низьких температур протягом всього часу з

					00.ДП.142.008.430.ПЗ		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив	Нестеренко				Літера	Лист	Листів
Перевірів	Філоненко						
Т.контр					ХМ-4-12ск		
Затв	Петренко						
Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча							

моменту Виробництва або заготівлі продукту до моменту його споживання .  
Холодильники , розташовані в різних районах країни , є панками  
безперервного холодильного панцюга , а зв'язок між ними здійснюється  
холодильним транспортом Застосування штучного холоду в широких  
масштабах в нашій країні почалося після революції 1917 року . На даний час в  
різних регіонах нашої країни побудовані крупні холодильники в м'ясній , рибній  
 , молочній та інших галузях харчової промисловості , а також на транспорті  
Виробничі холодильники зазвичай будують при харчових господарствах  
(м'ясокомбінамах , рибопереробних заводах , молочних заводах тощо.)  
Виробничі холодильники призначені первинного холодильної обробки  
(охолодження , заморожування ) , і навіть для короткочасного (10 – 20 днів )  
зберігання сировини і готової продукції . Особливість цих холодильників –  
Велика продуктивність пристроїв для охолодження і заморожуванням  
готової продукції і порівняно невеличка ємність для зберігання продуктів .  
Найпоширеніші Виробничі холодильники Ємністю 500 – 5000 т з  
продуктивністю морозильних камер 20 – 100 тонн на добу . В даному  
дипломному проекті розраховуються основні економічні показники роботи  
компресорного цеху холодильного господарства птахокомбінату потужністю  
35 т / зм в місті Буча .


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

# 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Буча – місто України, адміністративний центр Бучанської міської територіальної громади і Бучанського району Київської області.

В Бучі діють підприємства скляної, приладобудівної, деревообробної промисловості, будівельні і транспортні організації, екологічна компанія по утилізації та переробці відходів.

Серед промислових підприємств у Бучі найбільшими є:

- ПрАТ «Меліоратор»,
- Трест «Південтеплоенергомонтаж» (ПТЕМ),
- Бучанський приладобудівний завод «Веда»,
- Бучанський тарний завод,
- Виробничий кооператив «Агробудпостач», та його дочірнє підприємство АТП «Транском»,
- ПАТ «Науково-дослідний інститут склопластиків і волокна»,
- Екологічна компанія «Рада».

У центрі міста працює торгівельний центр «Буча-Пасаж».

Поблизу залізничної станції розташований промислово-продовольчий ринок ТОВ «Магазин 201», та ще один промислово-продовольчий ринок ТОВ «Кооператор сервіс» між вулицями Островського та Жовтнева.

У 2021 році відбулося відкриття ТРЦ «Avenir Plaza», у якому планується

					00.ДП.142.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
	Розробив	Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
	Перевірів	Філоненко						
	Т.контр							
	Затв	Петренко						
						ХМ-4-12ск		

*розмістити супермаркет «Сільпо», фітнес-клуб групи компанії Fitness Continent, кінотеатр «Filmox», кафе «Pesto cafe» та інші торгівельні точки.*

*Малий бізнес Бучі представлений майже 3 тис. суб'єктів підприємницької діяльності та більше 600 підприємствами, організаціями різних галузей виробництва та сфери послуг. Бюджет міста за останні 10 років виріс більш, ніж у 100 разів.*

*На сьогодні у Бучі мешкає понад 42 000 осіб.*

*Буча – молоде місто, яке росте, розвивається та впевнено крокує в ногу з часом і цілеспрямовано йде до підкорення нових вершин.*

*Тому є необхідність в проектуванні холодильного господарства птахокombінату продуктивністю 35т/добу у м.Буча для забезпечення споживачів м'ясною продукцією в достатній кількості і відповідної якості, так як користується попитом споживачів.*


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

## 2. ВИЗНАЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПЛОЩ КАМЕР ХОЛОДИЛЬНИКА ТА СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ХОЛОДИЛЬНИКА

2.1. Місткість камери зберігання визначається за формулою

$$B_K = M_{\text{доб}} \cdot \tau, \text{ т} \quad (1.1)$$

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

$\tau$  – тривалість зберігання, дід; приймається по ([2] с. 18–19)

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

$$F_{\text{буд.к.зб.}} = \frac{B_K}{q_v \cdot h_B \cdot \beta_F}, \text{ м}^2 \quad (1.2)$$

де  $q_v$  – норма навантаження на 1 м<sup>3</sup> вантажного об'єму камери, т/м<sup>3</sup>;

приймається по додатку 11 ([2] с. 218);

$h_B$  – вантажна висота штабеля, м; приймається по додатку 11 ([2] с. 39);

$\beta_F$  – 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);

$$F_{\text{буд.к.т.о.}} = \frac{M_{\text{доб}} \cdot \tau}{q_F \cdot 24}, \text{ м}^2 \quad (1.3)$$

де  $M_{\text{доб}}$  – добове надходження вантажу в камеру термообробки, т/доб; для камер заморожування  $M_{\text{доб}}$  приймається 20–30% від

$M_{\text{доб}}$  в камери зберігання.

$\tau$  – тривалість циклу холодильної обробки, год; приймається по ([2] с. 18–19);

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ								
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
		Нестеренко						
		Філоненко						
		Петренко						
XM-4-12ск								

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

2.4 Для заморожування фаршу застосовуються ШМА.

2.4.1 Розрахунок ШМА і підбір ШМА Виконується за умовами: – Виду та кількості продуктів, для яких треба провести термообробку за одиницю часу – продуктивності та розміру апаратів ШМА. – урахування необхідної площі зони обслуговування апарату; – урахування роботи ШМА / при двозмінній роботі – 16 год.

2.4.2 Вибирається тип ШМА Відповідно продукту та продуктивності (при двозмінній роботі 16 год) – 2 апарата ШМА АМПВ – 7-01 продуктивністю  $430 \text{ кг} / \text{год}$  (розміри  $3,4 \times 1,2 \times 1,7 \text{ м}$ ), апарати будуть знаходитись в окремій

камері

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

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

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

$$n_p = \frac{F_{\text{буд}}}{f}, \text{шт} \quad (1.6)$$

2.7. Приймається дійсна кількість будівельних прямокутників:  $n_d$ .

2.8. Дійсна будівельна площа камери визначається за формулою

$$F_{\text{буд.д.}} = f \cdot n_d, \text{ м}^2 \quad (1.7)$$

2.9. Дійсна місткість камери визначається за формулою

$$V_{\text{к.д.}} = V_k * \frac{n_d}{n_p}, \text{ т} \quad (1.8)$$

2.10. Дійсна будівельна площа камер холодильника визначається за формулою

$$F_{\text{буд.д.хол.}} = \sum F_{\text{буд.д.к.зб}} + \sum F_{\text{буд.д.к.т.о.}} \text{ м}^2 \quad (1.9)$$

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $\Sigma F_{\text{буд.д.к.зб}}$  – сума дійсних будівельних площ камери зберігання вантажів,  $\text{м}^2$ ;

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

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

$$F_{\text{буд.експ.}} = \frac{0,5 \cdot \Sigma M_{\text{доб.}}}{0,35}, \text{ м}^2 \quad (1.10)$$

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

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

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

$$F_{\text{буд.доп.}} = (0,2 \div 0,4) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}} \text{ м}^2 \quad (1.11)$$

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

$$F_{\text{буд.сл.пр.}} = (0,05 \div 0,1) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}} \text{ м}^2 \quad (1.12)$$

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

$$F_{\text{буд.м.в.}} = (0,1 \div 0,15) \cdot F_{\text{буд.д.хол.}} \text{ м}^2 \quad (1.13)$$

2.15. Загальна дійсна будівельна площа холодильника визначається за формулою

$$F_{\text{заг.хол.}} = F_{\text{буд.д.хол.}} + F_{\text{буд.експ.}} + F_{\text{буд.доп.}} + F_{\text{буд.сл.пр.}} + F_{\text{буд.м.в.}} \text{ м}^2 \quad (1.14)$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 2.1 і по розрахункових даним

складається план холодильника (рис 2.1)

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*В таблиці 2.1 використовуються скорочення:*

*1. ШМА – швидкоморозильні апарати*

*2. Камера ШМА – камера зі швидкоморозильними апаратами (Вантаж);*

*3. КТО – камера термообробки (Вантаж);*

*4. КЗМ– камера термообробки (Вантаж);*

*5. КЗО – камера зберігання морожених (Вантаж);*

*Камера н/р – камера накопичувально-розваєтажувальна.*

					<i>00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

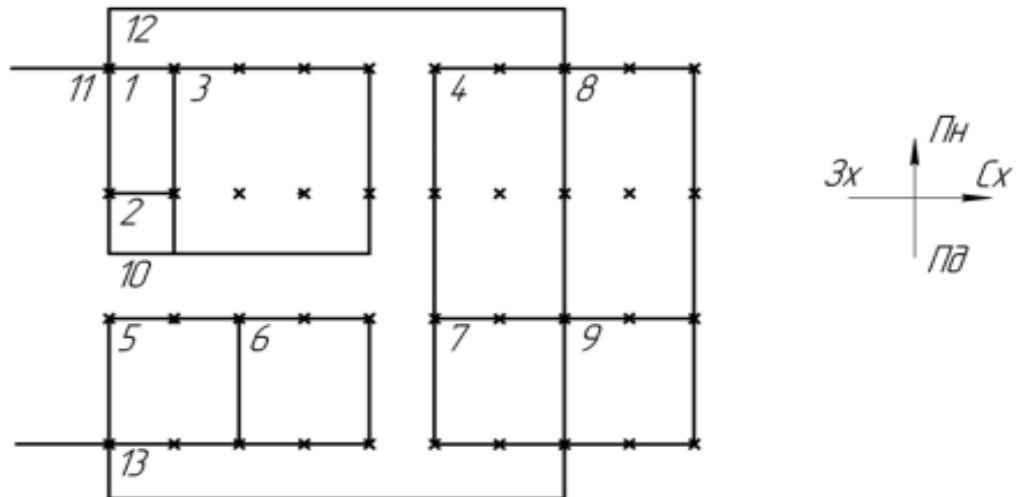
Зм.  
Арк.  
№ док-м.  
Підпис  
Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Арк

Таблиця 2.1 – Таблиця розрахунку місткості камер холодильника

Назва камери	$V_K$ м	$M_{доб.}$ м/до δ	$\tau_i$ діб	$\tau$ год	$q_v$ м/м <sup>3</sup>	$h_B$ м	$\beta_F$	$q_F$	$F_{буд.}$ м <sup>2</sup>	$f$ м <sup>2</sup>	$n_p$ шт	$n_d$ шт	$F_{буд.д}$ м <sup>2</sup>	$V_{к.д.}$ м
КТО птиці		25		16				0,2	67	72	0,9	1	72	
КТО ШМА фаршу		10							144	72	2	2	144	
КЗМ птиці	500	25	20		0,38	4,2	0,80		313	72	4,4	4,5	324	511
КЗМ фаршу	250	10	25		0,70	3,5	0,75		136	72	1,9	2	144	265
КЗО птиці	280	35	8		0,35	3,4	0,75		269	72	3,9	4	288	287
Будівельна площа камер	1335									72		13,5	972	
Експедиція		70						0,35	86	72	1,6	2	144	
Допоміжні приміщення									360	72	5,0	5,5	396	
Службове приміщення									97	72	1,4	2	144	
Машинне відділення									243	72	3,4	4	288	
Площа всього холодильника										72		27	1944	



*Опис плану холодильника*

- 1- Камера заморожування птиці*
- 2- Камера накопичувально-розвантажувальна*
- 3- Камера зберігання мороженої птиці*
- 4- Камера зберігання охолодженої птиці*
- 5- Камера зі швидкоморозтльними апаратами фаршу*
- 6- Камера зберігання мороженого фаршу*
- 7- експедиція*
- 8- машинне відділення*
- 9- Службове приміщення*
- 10- Коридор*
- 11- Виробничий цех*
- 12- Залізнична платформа*
- 13- Автомобільна платформа*


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

## **З ВИБІР БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Холодильник проектується одноповерховим і використовується по каркасній схемі з 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 із західної сторони до виробничого цеху.*

*З східної сторони придбудовані машинне відділення та службове приміщення.*

*З північної сторони передбачена залізнична платформа, яка розташована на рівні чистої підлоги в коридорі та камерах холодильника. Висоту платформи (відповідно і рівень підлоги в холодильнику) для залізничного транспорту слід приймати, як правило, рівній 1400 мм від рівня головки рейки. Для забезпечення відкриття дверей всіх типів ізометричних вагонів уздовж залізничної колії платформа має знижену частину шириною 560 мм і заввишки 1100 мм від головки рейки. З південної сторони передбачена автомобільна платформа. Висота платформи для автомобільного транспорту дорівнює 1200 мм від поверхні навантажувально-розвантажувального майданчика.*

					<b>00.ДП.14.2.008.430.ПЗ</b>			
<b>Зм.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ документа</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						<b>ХМ-4-12ск</b>		

На холодильнику застосовується 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, що відокремлюють охолоджувані приміщення від неохолоджуваних (коридори, тамбури, вестибюлі) мають товщину цегляної кладки 250 мм. Перегородки мають товщину цегляної кладки 120 мм. Теплоізоляція перегородок між камерами з різними температурами виконується з більш холодного боку.

На холодильнику застосовується покриття, яке складається з несучих плит, що спираються на балки. Необхідний нахил покриття 1,5–2%. Покриття пофарбоване в світлий колір.

Підлога холодильника повинна мати достатню міцність, витримувати навантаження від вантажів і транспортних засобів. Верхній шар плити зміцнюється за допомогою сухих зміцнюючих сумішей (топингів). На завершення підлога покривається знепилюючим просоченням.

В якості теплоізоляції застосовуються плити Піноплекс.

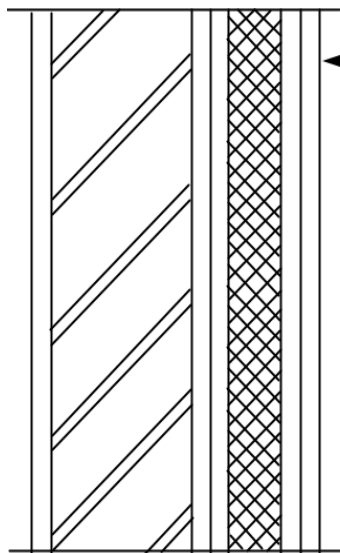
Для захисту ґрунту від промерзання під підлогою передбачена бетонна підготовка з електронагрівачами «Devu» (виробництво Данія).

Для безперешкодного завантаження та розвантаження камер холодильника, вільного переміщення транспортних засобів в камерах встановлені відкочувальні двері товщиною 150 мм для камер заморожування птиці, 120 мм для камери зберігання морожених вантажів, товщиною 80 мм для

						00.ДП.14.2.008.430.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

камер зберігання охолоджених вантажів та експедиції. Захистом дверей від механічних пошкоджень служить металева обшивка, яка водночас є і пароізоляцією. Дверні блоки обладнані оглядовим вікнами та запірними пристроями, а дверні блоки низькотемпературних камер додатково обладнані електроодігрівом (ТЕНами) по периметру для запобігання примерзання та клапанамі вирівнювання тиску.

*Будівельні конструкції, що використовуються в будівлі холодильника  
Зовнішні і внутрішні стіни,*



- |   |
|---|
| 1. Штукатурка складним розчином по металевій сітці      |
| 2. Теплоізоляція плитна «Styrodur C»                    |
| 3. Пароізоляція – 2 шари гідроізоли на бітумній мастиці |
| 4. Штукатурка цементно – піщана                         |
| 5. Кладка цегляна на цементному розчині                 |
| 6. Штукатурка складним розчином                         |

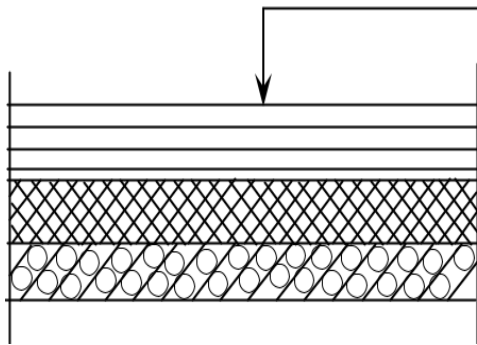
*Рисунок 3.1*

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ

Арк.

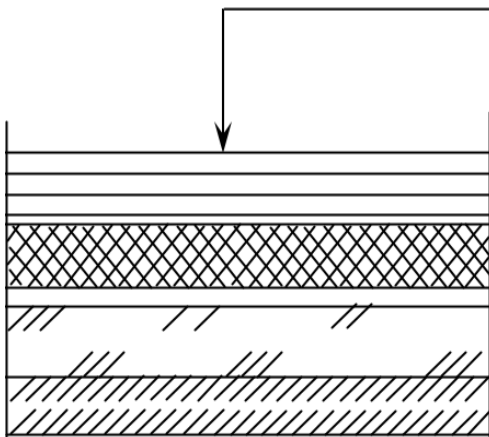
## Покриття



1. 5 шарів гідроізолю на бітумній мастиці
2. Стяжка з бетону по металевій сітці
3. Пароізоляція (шар пергаменту)
4. Плитна теплоізоляція «Styrodur C»
5. Залізобетонна плита перекриття

Рисунок 3.2.

## Підлога



1. Монолітне бетонне покриття з важкого бетону
2. Армобетонна стяжка
3. Пароізоляція (1 шар пергаменту)
4. Плитна теплоізоляція «Styrodur C»
5. Цементно – піщаний розчин
6. Ущільнюючий пісок
7. Бетонна підготовка з електронагрівачами

Рисунок 3.3

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Арк.

## 4 РОЗРАХУНОК ІЗОЛЯЦІЇ

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

$$\delta_{\text{із.р.}} = \lambda_{\text{із.}} \cdot \left[ \frac{1}{K_0} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{ЗН}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ВН}}} \right) \right], \text{ м} \quad (3.1)$$

де  $\lambda_{\text{із.}}$ ,  $\lambda_i$  – коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, які складають конструкцію огороження,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ ; приймаються по таблиці 8.5 ([2] с. 51-52);

$K_0$  – потрібний коефіцієнт теплопередачі огороження  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ ; приймається по таблицях 8.2, 8.3 і 8.4 ([2] с. 48-49);

$\alpha_{\text{ЗН}}$  – коефіцієнт тепловіддачі з зовнішньої, або більш теплої сторони огороження,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ ; приймається по таблиці 8.1 ([2] с.

47);  $\alpha_{\text{ВН}}$  – коефіцієнт тепловіддачі з внутрішньої, або більш

холодної сторони огороження,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ ; приймається по таблиці 8.1 ([2] с. 47);

$\delta_i$  – товщина окремих шарів конструкції огороження, м.

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

<b>00.ДП.142.008.430.ПЗ</b>								
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
		Нестеренко						
		Філоненко						
		Петренко						
					ХМ-4-12ск			

4.3. Дійсний коефіцієнт теплопередачі огородження визначається за формулою 2.12 ([1] с. 54);

$$K_0^d = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_{3H}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{BH}}\right) + \frac{\delta_{із.д.}}{\lambda_{із.д.}}} \frac{Вт}{m^2 \cdot K} \quad (3.2)$$

Всі розрахунки заносяться в таблицю 3.1, значення дійсних коефіцієнтів теплопередачі огорожень камер холодильника вказується на рисунку 3.1

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зм.

Док.

№ док.м.

Підпис

Дата

00.ДПГ.14.2.008.4.30ПЗ

Док.

Таблиця 4.1 – Зведена таблиця розрахунку ізоляції

Найм. огороження	$t_{\text{кам}},$ °C	$K_0,$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{ЗН}},$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\alpha_{\text{ВН}},$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\frac{\delta_1}{\lambda_1}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\frac{\delta_2}{\lambda_2}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\frac{\delta_3}{\lambda_3}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\frac{\delta_4}{\lambda_4}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\frac{\delta_5}{\lambda_5}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\sum \frac{\delta_t}{\lambda_t}$ $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$	$\lambda_{\text{із.}},$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	$\delta_{\text{із.р.}},$ м	$\delta_{\text{із.д.}},$ м	$K_0^{\text{Д}},$ $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
Зовнішня стіна холодного контуру	-30	0,20	23	11	0,02	0,004	0,02	0,38	0,02	0,55	0,03	0,131	0,140	0,19
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Зовнішня стіна холодного контуру	-20	0,23	23	9	0,02	0,004	0,02	0,38	0,02	0,55	0,03	0,111	0,120	0,21
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Зовнішня стіна теплого контуру	0	0,40	23	9	0,02	0,004	0,02	0,38	0,02	0,55	0,03	0,055	0,060	0,38
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Зовнішня стіна теплого контуру	12	0,64	23	8	0,02	0,004	0,02	0,38	0,02	0,55	0,03	0,027	0,030	0,60
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					

Зм.

Док.

№ докум.

Підпис

Дата

00.ДПГ.14.2.008.4.30ПЗ

Док.

Продовження таблиці 4.1 – Зведена таблиця розрахунку ізоляції

Внутрішня стіна холодного контуру	-20	0,28	8	9	0,02	0,004	0,02	0,25	0,02	0,03	0,03	0,092	0,100	0,26
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Внутрішня стіна теплого контуру	0	0,47	8	9	0,02	0,004	0,02	0,25	0,02	0,38	0,03	0,049	0,050	0,46
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Внутрішня стіна теплого контуру	12	0,64	8	8	0,02	0,004	0,02	0,25	0,02	0,38	0,03	0,032	0,040	0,54
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Покриття холодного контуру	-30	0,19	23	11	0,012	0,04	0,001	0,035		0,38	0,03	0,142	0,150	0,18
					0,03	1,86	0,15	2,04						
Покриття холодного контуру	-20	0,22	23	9	0,012	0,04	0,001	0,035		0,38	0,03	0,120	0,130	0,20
					0,03	1,86	0,15	2,04						
Покриття теплого контуру	0	0,37	23	9	0,012	0,04	0,001	0,035		0,38	0,03	0,064	0,070	0,35
					0,03	1,86	0,15	2,04						

Зм.

Адк

№ док.м.

Підпис

Дата

00.ДПГ.14.2.008.4.30ПЗ

Адк

Продовження таблиці 4.1 – Зведена таблиця розрахунку ізоляції

Покриття теплового контуру	12	0,52	23	7	0,012	0,04	0,001	0,035		0,44	0,03	0,040	0,050	0,44
					0,03	1,86	0,15	2,04						
Підлога холодного контуру	-30	0,21		11	0,04	0,08	0,001	0,025	1,35	0,44	0,03	0,067	0,070	0,21
					1,86	1,86	0,15	0,098	0,58					
Підлога холодного контуру	-20	0,21		9	0,04	0,08	0,001	0,025	1,35	0,44	0,03	0,067	0,070	0,21
					1,86	1,86	0,15	0,098	0,58					
Підлога теплового контуру	0	0,41		9	0,04	0,08	0,001	0,025	1,35	0,44	0,03	-0,03		0,41
					1,86	1,86	0,15	0,098	0,58					
Підлога теплового контуру	12	0		7	0,04	0,08	0,001	0,025	1,35	0,44	0,03			0
					1,86	1,86	0,15	0,098	0,58					
Перегородка -30/-20	-30	0,50	9	11	0,02	0,004	0,02	0,12	0,02	0,76	0,03	0,051	0,060	0,43
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					

Зм.

Адк

№ док.м.

Підпис

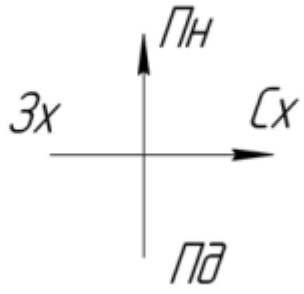
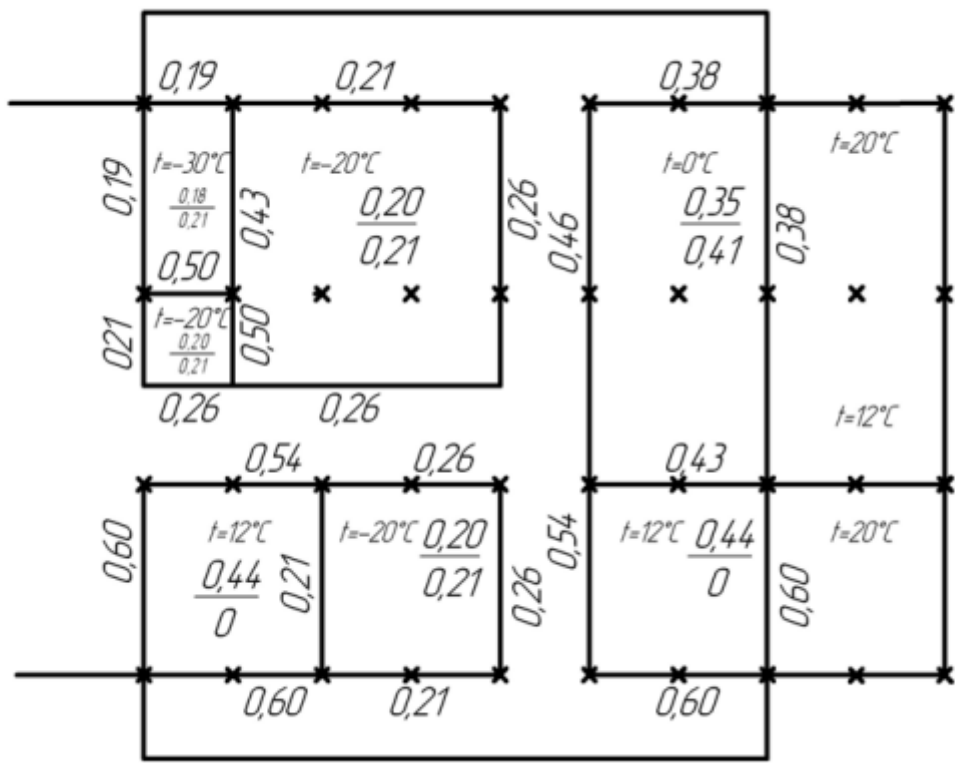
Дата

00.ДПГ.14.2.008.4.30ПЗ

Адк

Продовження таблиці 4.1 – Зведена таблиця розрахунку ізоляції

Перегородка -20/12	-20	0,22	8	9	0,02	0,004	0,02	0,12	0,02	0,76	0,03	0,126	0,130	0,21
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Перегородка 0/12	0	0,46	8	9	0,02	0,004	0,02	0,12	0,02	0,76	0,03	0,055	0,060	0,43
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					
Перегородка з однаковими t -20/-20	-20	0,58	9	9	0,02	0,004	0,02	0,12	0,02	0,76	0,03	0,042	0,050	0,50
					0,98	0,3	0,93	0,81	0,93					



$t_{\text{розрахункова літня}} = 30^{\circ}\text{C}$   
 $t_{\text{середньорічна}} = 6,9^{\circ}\text{C}$   
 $\varphi = 56\%$

Рис. 4.1. Значення температур в приміщеннях холодильника, дійсних коефіцієнтів теплопередачі огорожень камер холодильника та розрахункових параметрів зовнішнього повітря

Зм.	Адк.	№ Докум.	Підпис	Дата
00.ДПГ.14.2.008.4.30.173				
	Адк.			

## 5 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК

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

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

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

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

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).

$$Q_{1T} = K_0^D \cdot F \cdot (t_{3H} - t_{BH}), \text{ Вт} \quad (4.3)$$

де  $K_0^D$  – дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ ;

приймається по таблиці 3.1 розділу 3;

$F$  – розрахункова площа поверхні огороження,  $\text{м}^2$ ;

$t_{3H}$  і  $t_{BH}$  – розрахункові температури зовнішнього повітря і повітря в камері,  $^{\circ}\text{C}$ .

При розрахунку теплонадходжень через внутрішні огороження, які входять в неохолоджувані приміщення (коридори, вестибюлі, тамбури), різниця температур приймається як частина розрахункової різниці

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив	Нестеренко				Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів	Філоненко							
Т.контр								
Затв	Петренко							
						ХМ-4-12ск		

температур для зовнішніх стін:  $0,7 \times (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$ , якщо ці приміщення сполучаються з зовнішнім повітрям, і  $0,6 \times (t_{\text{зн}} - t_{\text{вн}})$ , якщо не сполучаються.

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

$$Q_{1c} = K_0^{\Delta} \cdot F \cdot \Delta t_c, \text{ Вт} \quad (4.4)$$

де  $\Delta t_c$  – надлишкова різниця температур, яка характеризує дію сонячної радіації в літній час, °C; приймається по таблиці 9.1 ([2] с. 58).

Всі розрахунки заносяться в таблицю 5.1

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.им.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 – Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень  $Q_1$

Назва камери	Найм. Огороджен-ня	$K_0^A$ Вт $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$	Розміри, м			F м <sup>2</sup>	$t_{эН}$ °C	$t_{вН}$ °C	$\Delta t$ °C	$\Delta t_c$ °C	$Q_{1T}$ Вт	$Q_{1C}$ Вт	$Q_1$ Вт
			L	B	H								
			<i>Апарати ШМА</i>										
	BC– Пн	0,35	3,4		1,7	5,8	12	-30	42	11	85		85
	BC– Сх	0,35	1,2		1,7	2	12		42		30		30
	BC– Пд	0,35	3,4		1,7	5,8	12		42		85		85
	BC– Зх	0,35	1,2		1,7	2	12		42		30		30
	Покриття	0,35	3,4	1,7		5,8	12		42		85		85
	Підлога	0,35	3,4	1,7		5,8	12		42		85		85
	Всього	2 апарати ШМА АМПВ-7-01										800	
<i>КТО птиці</i>													
	ЗС– Пн	0,19	6		6	36	30	-30	60		410	0	410
	П– Сх	0,43	12		6	72	-20		10		310		312
	П– Пд	0,42	6		6	36	-20		10		150		153
	BC– Зх	0,19	12		6	72	20		50		684		683
	Покриття	0,18	12	6		72	30		30	14,9	388	192	583
	Підлога	0,21	12	6		72	1		31		469		469
	Всього											2609	
<i>КЗМ птиці</i>													
	ЗС– Пн	0,21	18		6	108	30	-20	50	0	1133	0	1133
	BC– Сх	0,26	18		6	108			35		986		986
	BC– Пд	0,26	18		6	108			30		843		843
	П– Зх	0,43	18		6	108			-10		-466		0
	Покриття	0,20	18	18		324	-31		50	14,9	3235	964	4202
	Підлога	0,21	18	18		324	1		21		1425		1425
	Всього											8594	

Продовження таблиці 5.1 – Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q1

Назва камери	Найм. Огороджен-ня	K <sub>0</sub> <sup>A</sup> Вт м <sup>2</sup> · К	Розміри, м			F м <sup>2</sup>	t <sub>зН</sub> оС	t <sub>вН</sub> оС	Δt оС	Δt <sub>c</sub> оС	Q <sub>1Т</sub> Вт	Q <sub>1С</sub> Вт	Q <sub>1</sub> Вт
			L	B	H								
КЗМ фаршу	BC– Пн	0,26	12		6	72		-20	30		566		566
	BC– Сх	0,26	12		6	72			35		652		652
	ЗС– Пд	0,21	12		6	72	30		50	4,9	751	76	830
	П– Зх	0,21	12		6	72	12		32		485		485
	Покриття	0,20	12	12		144	30		50	14,9	1445	425	1860
	Підлога	0,21	12	12		144	1		21		634		634
	Всього												
КЗО птиці	ЗС– Пн	0,38	12		6	72	30	0	30	0	821	0	824
	ЗС– Сх	0,38	24		6	144	20		20		1098		1098
	П– Пд	0,43	12		6	72	12		12		342		342
	BC– Зх	0,46	24		6	144			21		1395		1395
	Покриття	0,35	24	12		288	30		30	14,9	3042	1505	4547
	Підлога	0,41	24	12		288	1		1		121		121
	Всього												
Експедиція	П– Пн	0,43	12		6	72	0	12	0	0	0		0
	ЗС– Сх	0,60	12		6	72	30		18		775		774
	З– Пд	0,60	12		6	72	30		18	4,9	775	215	990
	BC– Зх	0,54	12		6	72			13		503		503
	Покриття	0,44	12	12		144	30		18	14,9	1146	946	2092
	Підлога	0	12	12		144	1		-11		0		0
	Всього												

Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ

Арк.

Продовження таблиці 5.1 – Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень Q1

Назва камери	Найм. Огороджен-ня	K <sub>0</sub> <sup>д</sup> Вт м <sup>2</sup> · К	Розміри, м			F м <sup>2</sup>	t <sub>звн</sub> °C	t <sub>вн</sub> °C	Δt °C	Δt <sub>c</sub> °C	Q <sub>1Т</sub> Вт	Q <sub>1С</sub> Вт	Q <sub>1</sub> Вт	
			L	B	H									
			Камера ШМА	ВС– Пн	0,54									12
П– Сх	0,21	12			6	72	-20		-32		-483		0	
ЗС– Пд	0,60	12			6	72	30		18	4,9	775	215	990	
ВС– Зх	0,60	12			6	72	20		8		341		341	
Покриття	0,44	12		12		144	30		18	14,9	1145	945	2090	
Підлога	0	12		12		144	1		-11		0		0	
Всього														3925
Камера н/р	П– Пн	0,50	6		6	36	-30	-20		-10	0	-185	0	0
	П– Сх	0,50	6		6	36	-20			0		0		0
	ВС– Пд	0,26	6		6	36				30		283		283
	ЗС– Зх	0,21	6		6	36	20			40		306		306
	Покриття	0,20	6	6		36	30			50	14,9	345	109	454
	Підлога	0,21	6	6		36	1			21		165		165
	Всього													

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

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

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

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

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

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

де  $M_{\text{пр}}$  – добове надходження продукту в камеру, т/доб; приймається по таблиці 2.1 розділу 2;

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

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

$$Q_{2\text{т}} = M_{\text{т}} \cdot C_{\text{т}} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \frac{1000 \cdot 1000}{24 \cdot 3600}, \text{ Вт} \quad (4.7)$$

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

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

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

Всі розрахунки заносяться в таблицю 5.2

ЗМ.

Адк.

№ док.

Підпис

Дата

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ

Адк.

Таблиця 5.2 – Зведена таблиця розрахунку теплонадходжень  $Q_2$ .

Назва камери	$M_{доб}$ т/доб $\delta$	$M_T$ т/доб	$t_1$ °C	$t_2$ °C	$\Delta t$ °C	$i_1$ кДж/кг 2	$i_2$ кДж/кг	$\Delta i$ кДж/кг	$C_m$ кДж/кг*К	$Q_{2PP}$ Вт	$Q_{2T}$ Вт	$Q_2$ Вт
Апарати ШМА	10		20	-16	36	297	10,1	287		33194	0	33194
КТО птиці	25		4	-15	19	246	13	233		53916	0	53916
КЗМ птиці	25	2	-15	-20	5	13	0	13	2,3	3008	266	3274
КЗМ фаршу	10	1	-16	-20	4	10,1	0	10,1	2,3	1169	106	1275
КЗО птиці	35	3	4	0	4	246	233	14	2,3	4859	319	5179



$q_2$  – теплонадходження від перебування людей в камері, Вт;

$q_3$  – теплонадходження від працюючих електродвигунів, Вт;

$q_4$  – теплонадходження при відкриванні дверей, Вт.

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

$$q_1 = A \cdot F, \text{ Вт} \quad (4.10)$$

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

$F$  – площа камери, м<sup>2</sup>; приймається по таблиці 1.1 розділу 1.

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

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

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

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

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

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

де  $N_{\text{дв.}}$  – сумарна потужність електродвигунів, кВт; приймається по ([2] с. 60);

$1000$  – перевідний коефіцієнт з кВт у Вт.


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

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

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

де  $K$  – питомий прилив теплоти при відкриванні дверей, Вт/м<sup>2</sup>; приймається по таблиці 9.2 [2] с. 61).

Всі розрахунки заносяться в таблицю 5.4

5.10 Розрахунки всіх теплонадходжень заносяться в зведену таблицю 4.5 і визначається навантаження на камерне обладнання і компресори.

Виробничий холодильник м'ясної промисловості

$Q_{1км}$	90% від $Q_{1од}$
$Q_{2км}$	для камер термообробки – $Q_{2км} = 1,3 Q_{2к. одл}$ .
$Q_{2км}$	Приймати в камерах зберігання охолоджених і морожених вантажів – 100% від $Q_{2к. одл}$
$Q_{3км}$	100% від $Q_{3к. одл}$
$Q_{4км}$	50% від $Q_{4к. одл}$

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


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

Таблиця 5.4 - Зведена таблиця розрахунку теплонадхожень  $Q_4$

Назва камери	F м <sup>2</sup>	A $\frac{Вт}{м^2}$	q <sub>1</sub> Вт	n	q <sub>2</sub> Вт	N <sub>дв</sub> кВт	q <sub>3</sub> Вт	K $\frac{Вт}{м^2}$	q <sub>4</sub> Вт	Q <sub>4</sub> Вт
Апарати ШМА	72	4,7	338	2	700	8	8000	15	1080	10118
КТО птиці	72	4,7	338	2	700	8	8000	15	1080	10118
КЗМ птиці	72	4,7	338	2	700	3	3000	12	864	4902
КЗМ фаршу	216	2,3	497	4	1400	4	4000	12	2592	8489
КЗО птиці	216	2,3	497	4	1400	4	4000	8	1728	7625
Експедиція	432	2,3	994	4	1400	4	4000	8	3456	9850
Камера ШМА	288	2,3	662	4	1400	3	3000	12	3456	8518
Камера н/р	144	4,7	677	3	1050	3	3000	15	2160	6887





# 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 Буча застосовуємо централізовану систему охолодження. Для цієї системи охолодження будуємо загальне машинне відділення для всіх компресорів, компресорних агрегатів та іншого обладнання, яке буде обслуговувати ряд споживачів холоду.

Проектуємо безпосереднє охолодження для камер холодильника.

Приймаємо насосно-циркуляційну систему охолодження з верхню подачею аміаку у прилади охолодження. Схема буде працювати на три температури кипіння:  $-40^{\circ}\text{C}$ ;  $-30^{\circ}\text{C}$ ;  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Для камер з  $t_o = -10^{\circ}\text{C}$  вибираємо одноступеневу схему. Для камер з  $t_o = -30^{\circ}\text{C}$  і  $t_o = -40^{\circ}\text{C}$  та роботи ШМА ( $t = -40^{\circ}\text{C}$ ) застосовуємо двоступеневу схему.

Для камер холодильника, що проектується вибираємо прилади охолодження.

					ОО.ДП.142.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12СК		

В якості приладів охолодження вибираємо повітроохолоджувачі, так як на відмінну від батарей вони не метало місткі і в них добре проводити відтаювання.

Для камер заморожування продуктів вибираємо повітроохолоджувачі, які забезпечують інтенсивну циркуляцію повітря, при цьому застосовуємо систему півторорозділу

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

Для експедиції та камери ШМА 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 ( $\varphi=55\%$ ), а саме кожухотрудні конденсатори, які потребують систему зворотнього водопостачання (градирню).

					00.ДП.142.008.430.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)

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

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

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

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

Всі розрахунки заносяться в таблицю 7.1

Температура в камері, °C	$\sum Q_{\text{км}}$ , Вт	$K$	$b$	$Q_0$ , Вт
0	29563	1,05	0,8	38801
-20	26704	1,07	0,8	35716
-30	128371	1,1	0,9	156898

7.2 Робочий режим холодильної установки

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ		
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата			
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча		
Перевірів		Філоненко					
Т.контр							
Затв		Петренко					
					Літера	Лист	Листів
					ХМ-4-12СК		

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

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

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

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

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

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

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

$$t_{\text{вд.1}} = t_{\text{м.т}} + (2 \dots 4), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.5)$$

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, яка виходить з конденсатора визначається за формулою ([1] с. 87).

$$t_{\text{вд.2}} = t_{\text{вд.1}} + (2 \dots 6), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.6)$$

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

$$t_{\text{к}} = t_{\text{вд.2}} + (3 \dots 5), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (7.7)$$

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


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

$$t_{\Pi} = t_{\text{ВД.1}} + (3 \dots 5), \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (7.8)$$

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

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

де  $P_0$  – тиск кипіння, МПа;

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

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

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

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

Розрахунок робочого режиму холодильної установки заноситься в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Таблиця розрахунку робочого режиму холодильної установки

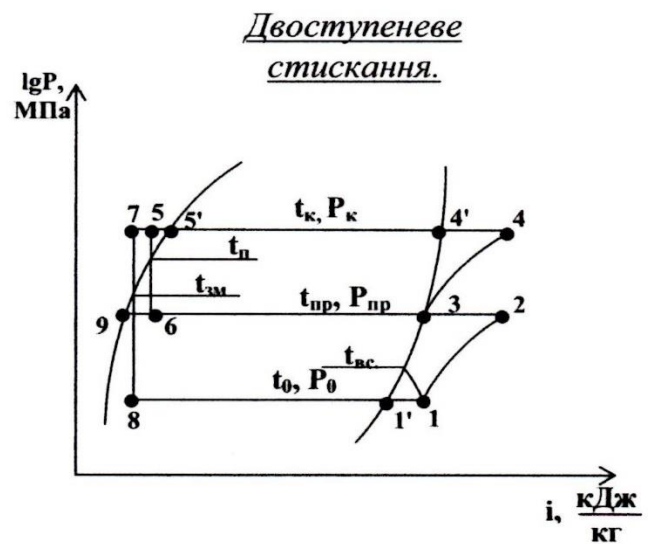
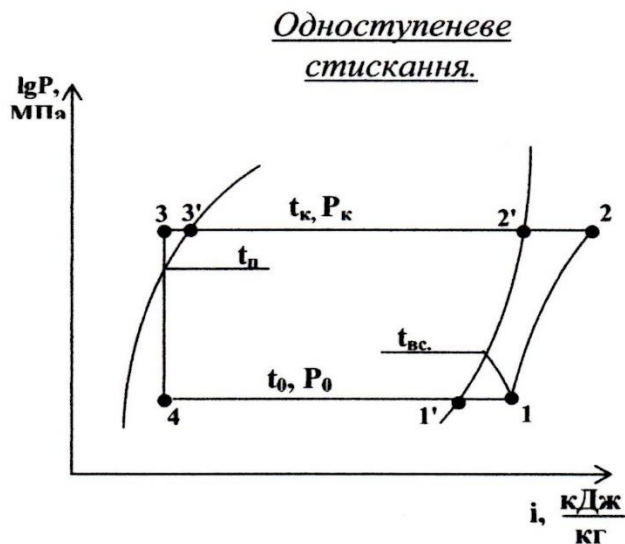
$t_{\text{кам}}$	$t_0$	$t_{\text{вс}}$	$t_{\text{зн}}$	$t_{\text{м.т}}$	$\varphi$	$t_{\text{ВД1}}$	$t_{\text{ВД2}}$	$t_{\text{к}}$	$t_{\text{п}}$	$P_0$	$P_{\text{к}}$	$P_{\text{пр}} = \sqrt{P_{\text{к}} \cdot P_0}$	$t_{\text{пр}}$	$t_{\text{зм}}$	$P_{\text{к}}$	$P_{\text{пр}}$	$P_{\text{к}}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	%	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$P_0$	$P_{\text{к}}$	$P_{\text{пр}} = \sqrt{P_{\text{к}} \cdot P_0}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$P_0$	$P_0$	$P_{\text{пр}}$
0	-10	0	30	24	55	26	30	34	31	0,29	1,31				4,5		
-20	-30	-20	30	24	55	26	30	34	31	0,12	1,31	0,40	-2	2	10,9	3,30	3,30
-30	-40	-30	30	24	55	26	30	34	31	0,071	1,31	0,31	-9	-5	18,2	4,27	4,27

Вибір схеми холодильної установки заноситься в таблицю 7.3

Таблиця 7.3 – Таблиця вибору схеми холодильної установки.

$t_0$ °C	$P_0$ МПа	$P_k$ МПа	$P_k$	Схема холодильної установки	$P_{пр} = \sqrt{P_k \cdot P_0}$
			$P_0$		
-10	0,29	1,31	4,5	Одноступенева	
-30	0,12	1,31	10,9	Двоступенева	0,4
-40	0,071	1,31	18,2	Двоступенева	0,31

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




ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

7.2.11 Параметри умовних точок циклу одноступеневого стискання  
вносяться в таблицю 7.4

7.2.12 Параметри умовних точок циклу двоступеневого стискання  
вносяться в таблицю 7.5


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

ЗМ.

Адк.

№ док.м.

Таблиц.

Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Адк.

Таблиця 7.4 – Зведена таблиця параметрів умовних точок циклу одноступеневого стискання

Режим; °C				$P_0$	$P_K$	$l_1'$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_3 = l_4$	$V_1$	$V_2$	$V_3$
$t_0$	$t_K$	$t_n$	$t_{вс}$	МПа		кДж					м³		
						к2					к2		
-10	34	31	0	0,296	1,31	1667	1693	1916	572	558	0,44	0,12	0,00169

Таблиця 7.5 – Зведена таблиця параметрів умовних точок циклу двоступеневого стискання

Режим; °C				$P_0$	$P_{np}$	$P_K$	$t_{np}$	$t_{зм}$	$l_1'$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5 = l_6$	$l_7 = l_8$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$
$t_0$	$t_K$	$t_n$	$t_{вс}$	МПа			°C		кДж							м³				
									к2							к2				
-30	34	31	-20	0,12	0,4	1,31	-2	2	1641	1665	1827	1674	1843	556	427	1,01	0,40	0,31	0,125	0,00169
-40	34	31	-30	0,071	0,31	1,31	-9	-5	1625	1648	1851	1670	1874	558	398	1,62	0,54	0,40	0,131	0,0016

7.3 Тепловий розрахунок та підбір компресорів одноступеневого стискання.

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

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

де  $i_1'$ ;  $i_4$  – ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 6.4 розділу 7.2.

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

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

де  $Q_0$  – навантаження на компресор з врахуванням втрат, кВт; приймається по таблиці 6.1

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

$$V_d = M \cdot V_1, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (7.13)$$

де  $V_1$  – питомий об'єм пари, м<sup>3</sup>/кг; приймається по таблиці 7.4 розділу 7.2

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

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda}, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (7.14)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт подачі компресора в залежності від ступені стискання  $P_k/P_0$ , типу компресора і холодильного агенту, на якому буде працювати компресор, приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97).


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

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

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

де  $i_2, i_1$  - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг; приймаються по таблиці 7.4 розділу 7.2.

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

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

де  $\eta_i$  - індикаторний ККД, приймається по ([1] с. 96).

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

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

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

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

$$Q_K = Q_0 + N_I, \text{ кВт} \quad (6.18)$$

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


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



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

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

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

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

де  $i_2, i_3, i_6, i_7, i_9$  - ентальпії умовних точок циклу, кДж/кг;  
приймаються по таблиці 6.5 розділу 6.2.

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

$$V_d^{C.H.T.} = M_1 * v_1, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (7.22)$$

де  $v_1$  - питомий об'єм пари, що всмоктується С.Н.Т., м<sup>3</sup>/кг  
приймається по таблиці 7.5 розділу 7.2.

7.4.5 Дійсна об'ємна подача С.В.Т. визначається за формулою 7.18 ([1] с. 103)

$$V_d^{C.B.T.} = M * v_3, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} \quad (7.23)$$

де  $v_3$  - питомий об'єм пари, що всмоктується С.В.Т., м<sup>3</sup>/кг ;  
приймається по таблиці 7.5 розділу 7.2.

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


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

$$V_m^{C.H.T.} = \frac{V_\delta^{C.H.T.}}{\lambda^{C.H.T.}}, \frac{M^3}{c} \quad (7.24)$$

де  $\lambda^{C.H.T.}$  – коефіцієнт подачі С.Н.Т. в залежності від ступені стискання

$\frac{P_{np}}{P_0}$ , приймається по графіку на малюнку ([1] с. 97).

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

$$V_m^{C.B.T.} = \frac{V_\delta^{C.B.T.}}{\lambda_m^{C.B.T.}}, \frac{M^3}{c} \quad (7.25)$$

де  $\lambda^{C.B.T.}$  – коефіцієнт подачі С.В.Т. в залежності від ступені стискання

$\frac{P_k}{P_{np}}$ , приймається по графіку на малюнку 5.5 ([1] с. 97).

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

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

де  $i_2, i_1$  – ентальпії умовних точок циклу, приймаються по таблиці 7.5 розділу 7.2.

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

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

де  $i_3, i_4$  – ентальпії умовних точок циклу,  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ ; приймаються по таблиці 7.5 розділу 7.2.


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

7.4.10 Дійсна (індикаторна) потужність С.Н.Т. 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 С.Н.Т., приймається по ([1] с. 96).

7.4.11 Дійсна (індикаторна) потужність С.В.Т. 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 С.В.Т., приймається по ([1] с. 96)

7.4.12 Ефективна потужність С.Н.Т. визначається за формулою 5.25 ([1] с. 106).

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

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

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

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


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

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

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

$$Q_k = Q_0 + N_i^{\text{С.Н.Т.}} + N_i^{\text{С.В.Т.}}, \text{ кВт} \quad (7.32)$$

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


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

Зм.

Адк.

№ док.м.

Підпис

Дата

Таблиця 7.8 – Розрахунок та підбір компресорів двоступеневого стискання

Режим, °C	$Q_0$	$q_0$	$M_1$	$M$	$V_d^{C.H.T.}$	$\lambda^{C.H.T.}$	$V_m^{C.H.T.}$	Марка компресора	К-ть	$V_m^{C.B.T.}$	$N_m^{C.H.T.}$	$N_i^{C.H.T.}$	$N_e^{C.H.T.}$	$Q_k$ кВт
	кВт	кДж	кг	кг	$V_d^{C.B.T.}$	$\lambda_m^{C.B.T.}$	$V_m^{C.B.T.}$			$V_m^{C.B.T.}$	$N_m^{C.B.T.}$	$N_i^{C.B.T.}$	$N_e^{C.B.T.}$	
-30	35,7	1214	0,029	0,037	0,03	0,082	0,036	YORK	2	0,049	4,8	6,0	6,6	49,5
					0,011	0,81	0,014	TSMC 28		0,016	6,2	7,8	8,6	
-40	156,9	1227	0,128	0,167	0,207	0,79	0,262	YORK	3	0,141	26,0	32,4	36,1	232
					0,067	0,78	0,086	TSMC 108E		0,11	34,1	42,6	47,3	

Адк.

ЗМ.

Адк.

№ докл.

Підпис

Дата

Таблиця 7.9 – Технічна характеристика компресорів двоступеневого стискання. Виробництво YORK серії

TSMO та TSMC

Марка	К-ть циліндрів	$V_T$ $m^3/c$	Частота Обертів $c^{-1}$	Діаметр Хід поршня	Холодопро- дуктивність $kW$	Габаритні розміри, мм			Маса $kg$
						L	B	H	
TSMC 108 E	6	0.049	30	70x70	20	1400	700	1000	500
	2								
TSMC 116 E	6	0.141	25	100x100	82	2500	1050	1125	1000
	2								

Адк.

7.5 Розрахунок та підбір кожухотруidних конденсаторів.

7.5.1 Площа теплопередаючої поверхні визначається за формулою 11.26

([2] с. 85)

$$F_{\kappa} = \frac{\sum Q_{\kappa}}{k * \theta_m^{\text{лог}}}, \text{ м}^2 \quad (7.33)$$

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

$k$  – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, приймається в залежності від типу конденсатора по таблиці 11.5 ([2] с. 87);  
– середній логарифмічний температурний напір,  $^{\circ}\text{C}$ .

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

$$\theta_m^{\text{лог}} = \frac{t_{\text{вд.2}} - t_{\text{вд.1}}}{2,3 \lg \frac{t_{\kappa} - t_{\text{вд.1}}}{t_{\kappa} - t_{\text{вд.2}}}}, \text{ } ^{\circ}\text{C}. \quad (7.34)$$

де  $t_{\kappa}$  – температура конденсації,  $^{\circ}\text{C}$ .

$t_{\text{вд.1}}$  і  $t_{\text{вд.2}}$  – температура води на вході в конденсатор і на виході з нього,  $^{\circ}\text{C}$ .


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



Таблиця 7.11 – Зведена таблиця розрахунку водяних насосів.

Виробництво ТОВ «Техмаш» Україна.

$\Sigma Q_k$ кВт	$C_v,$ кДж кг*К	$\rho v,$ кг м <sup>3</sup>	$\Delta t_v$ °C	$V_v,$ м <sup>3</sup> с	Марка насоса	К-ть	подача, м <sup>3</sup> с	повний напір, м	Частота обертання, хв. <sup>-1</sup>
329,9	4,19	1000	4	0,0197	К180- 65-160а	4	0,0125	26	49

#### 7.6. Розрахунок та підбір повітроохолоджувачів.

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

$$F_{п.о} = \frac{Q_{к.обл}}{K_{п.о} \cdot \Delta t'} \text{ м}^2 \quad (7.36)$$

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

$K_{п.о}$  – коефіцієнт теплопередачі повітроохолоджувача, Вт/(м<sup>2</sup>\*К); приймається в залежності від  $t_0$  по ([2] с. 92);

$\Delta t$  – різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям в камері, °C;

									Арк.

ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

7.6.2 Розрахункова кількість повітроохолоджувачів визначається за формулою

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

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

7.6.3 Приймається дійсна кількість повітроохолоджувачів  $n_d$ .

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

$$V_{пов} = \frac{Q_{к.обл}}{\rho_{пов}(i_1 - i_2)}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.38)$$

де  $\rho_{пов}$  - щільність повітря, яке виходить з повітроохолоджувача,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; знаходиться по діаграмі  $i-d$  для вологого повітря;

$i_1 - i_2$  - різниця ентальпії між повітрям яке входить в повітроохолоджувач і повітрям, яке виходить з нього,  $\text{кДж}/\text{кг}$ ; знаходиться по діаграмі  $i-d$  для вологого повітря;

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

$$V_{пов.зач} = V_{1.пов} \cdot n_d, \text{ м}^3/\text{с} \quad (7.39)$$

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

$n_d$  - дійсна кількість повітроохолоджувачів, шт.;

7.6.6 Місткість повітроохолоджувачів для даної камери по аміаку визначається за формулою

$$V_{a.заг} = V_a \cdot n_d, \text{ м}^3 \quad (6.40)$$

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

Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів заноситься в таблицю 7.12


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

ЗМ

Адк

№ док.м

Таблиц

Дата

00.ДП.142.008.430.П3

Адк

Таблиця 7.12 – Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів.  
Виробництво «Guenter», Німеччина.

Назва камери	$V_k$ об.Вм	$t_0$ °C	$t_{кам}$ °C	$K_{по.}$ Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	$t_H$ °C	$t_0$ °C	$i_1$ кДж/кг	$i_2$ кДж/кг	$\Delta i$ кДж/кг	$\rho_{нов}$ кг/м <sup>3</sup>	$\Phi$ %	$F_{no}$ м <sup>2</sup>	Марка повітроохолоджувача	$f_{п.о.}$ м <sup>2</sup>	$\eta_p$	$\eta_a$	$V_{пов}$ м <sup>3</sup> /с	$V_{1пов}$ м <sup>3</sup> /с	$V_{пов.зоз}$ м <sup>3</sup> /с	$V_a$ м <sup>3</sup>	$V_{a.зоз}$ м <sup>3</sup>
К30 птиці	22019	-10	0	18	2	-2	12	5	7	1,3	90	125,8	GHS 041C/15	38.9	3,23	4	2,44	0,70	2,79	0,010	0,040
Місткість аміаку																					0,040

ЗМ	Адк	№ док.м.	Підпис	Дата
00.ДП.142.008.430.ПЗ				
	Адк			

*Продовження таблиці 7.12 – Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів*

<i>КЗМ птиці</i>	<i>21033</i>	<i>-30</i>	<i>-20</i>	<i>13</i>	<i>-18</i>	<i>-22</i>	<i>-16</i>	<i>-21</i>	<i>5</i>	<i>14</i>	<i>95</i>	<i>168,3</i>	<i>GDS 066C/110</i>	<i>615</i>	<i>2.74</i>	<i>3</i>	<i>3.03</i>	<i>2.33</i>	<i>6.98</i>	<i>0.030</i>	<i>0.090</i>
<i>КЗМ фаршу</i>	<i>11069</i>	<i>-30</i>	<i>-20</i>	<i>13</i>	<i>-18</i>	<i>-22</i>	<i>-16</i>	<i>-21</i>	<i>5</i>	<i>14</i>	<i>95</i>	<i>88.6</i>	<i>GHS 046D/110</i>	<i>45.4</i>	<i>1.95</i>	<i>2</i>	<i>1.59</i>	<i>1.31</i>	<i>2.61</i>	<i>0.020</i>	<i>0.040</i>
<i>Місткість аміаку</i>																					<i>0.130</i>

Зм

Адж

№ док.м.

Підпис

Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Адж

Продовження таблиці 7.12 – Розрахунок, підбір та технічна характеристика повітроохолоджувачів

КТО птиці	66644	-40	-30	12	-27	-33	-26	-33	7	14	95	555.4	GHS 046D/110	309	1,8	2	6.70	10.6	211	0,170	0,340
Місткість аміаку																				0,340	
Загальна місткість по аміаку																				0,510	

## 7.7 Розрахунок та підбір батареї

7.7.1 Площа теплопередаючої поверхні батареї визначається за формулою

11.26 ([2] с. 85);

$$F_6 = \frac{Q_{\text{к.обл}}}{K_{\text{п.о}} \cdot \Delta t} \text{ м}^2 \quad (7.41)$$

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

$K_{\text{п.о}}$  - коефіцієнт теплопередачі повітроохолоджувача, Вт/(м<sup>2</sup> \* К); приймається в залежності від  $t_0$  по ([2] с. 92);

$\Delta t$  - різниця температур між киплячим холодильним агентом і повітрям в камері, °С;

7.7.2 Довжина батареї визначається за формулою

$$L_6 = 2 \cdot L_{\text{ск}} + n \cdot L_{\text{сс}}, \text{ м} \quad (7.42)$$

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

$n$  - кількість секцій СС, шт.;

7.7.3 Площа поверхні охолодження визначається за формулою

$$f_6 = 2 \cdot f_{\text{ск}} + n \cdot f_{\text{сс}}, \text{ м}^2 \quad (7.43)$$

де  $f_{\text{ск}}, f_{\text{сс}}$  - площа поверхні охолодження відповідно секції СК і СС, м<sup>2</sup>; приймається по таблиці 5.15 ([1] с. 120);


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

7.7.4 Розрахункова кількість батарей визначається за формулою

$$n_p = \frac{F_6}{f_6'}, \text{ шт} \quad (7.44)$$

7.7.5 Приймається дійсна кількість батарей  $n_d$

7.7.6 Місткість батарей по аміаку визначається за формулою

$$V_6 = L_6 \cdot n_{\text{тр}} \cdot n_6 \cdot V_{\text{тр}}, \text{ м}^3 \quad (7.45)$$

де  $L_6$  - довжина батареї, м;

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

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

$$V_{\text{тр}} = 0,00088 \text{ м}^3;$$

7.7.7 Дійсна площа теплопередаючої поверхні батарей розраховується за формулою

$$F_{6,d} = f_6 \cdot n_d, \text{ м}^2 \quad (7.46)$$

Розрахунок та технічна характеристика батарей заносяться в таблицю 7.13

						00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк..

Зм

Адк

№ док-м

Підпис

Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.173

Адк

Таблиця 7.13 – Розрахунок та технічна характеристика батарей

Назва камери	$Q_{к.обл}$ Вт	$t_{кам}$ °C	$\Delta t$ °C	$K$ Вт м <sup>2</sup> *К	$F_{\delta}$ м <sup>2</sup>	Секції		$t$ мм	$n_{пр}$ шт	$L_{\delta}$ м	$f_{\delta}$ м <sup>2</sup>	$n_p$ шт	$n_a$ шт	$V_{пр}$ м <sup>3</sup>	$V_{\delta}$ м <sup>3</sup>
						СК	СС								
Камера ШМА	12600	-30	22	4,7	122	2x2750	2x3000	20	6	17,5	107	1,13	2	0,00088	0,18
						2x16,9	4x18,4								
Експедиція	13032	12	22	4,7	126	2x2750	2x3000	20	6	11,5	71	1,79	2	0,00088	0,12
						2x16,9	2x18,4								
Камера н/р	4886	-20	10	3,6	129	2x2750		20	6	5,5	34	3,82	4	0,00088	0,12
						2x16,9									



# 8 РОЗРАХУНОК ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

8.1 Розрахунок і підбір лінійних ресиверів.

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

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

де  $V_{вип}$  – місткість по амиаку випарювальної системи,  $\text{м}^3$  ;

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

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

8.1.2 Місткість випарювальної системи визначається за формулою.

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

де  $V_б$  – місткість по амиаку всіх батареї,  $\text{м}^3$ .

$V_{п.о}$  – місткість по амиаку всіх повітроохолоджувачів,  $\text{м}^3$

Розрахунок лінійних ресиверів заноситься в таблицю 8.1

Таблиця 8.1 – Розрахунок лінійних ресиверів

$V_б, \text{ м}^3$	$V_{п.о}, \text{ м}^3$	$V_{вип}, \text{ м}^3$	$V_{л.р}, \text{ м}^3$	Кількість
0,363	1,03	1,393	0,8	2

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр						ХМ-4-12СК		
Затв		Петренко						



Таблиця 8.3 – Розрахунок та підбір циркуляційних ресиверів.

$t_0$ , °C	$V_6$ , м³	$V_{п.о.}$ , м³	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$V_{ц.р.}$ , м³	Марка цирк. ресивера
-10	0,363	0,40	0,25	0,5		1,2	1,55	1,45	1,2	0,68	1,5 РДВ
-30		0,130	0,25	0,5		1,2	1,55	1,45	1,2	0,30	1,5 РДВ
-40		0,768		0,5		1,2	1,55	1,45	1,2	1,24	1,5 РДВ

Технічна характеристика ресиверів заноситься в таблицю 8.4

Таблиця 8.4 – Технічна характеристика ресиверів. Виробництво – ВАТ

«Снежнянскхіммаш», Україна

Марка	Розміри, мм		Діаметри умовних проходів патрубків, мм				$V_{ам.}$ , м³	Маса, кг
	$D \times S$	$L$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$		
1,5 РДВ	800x8	3380	150	80	40	1,4	1,4	710
1,5 РДВ	800x8	3380	150	80	40	1,4	1,4	710
1,5 РДВ	800x8	3380	150	80	40	1,4	1,4	710

### 8.3 Розрахунок та підбір дренажного ресивера.

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


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



Таблиця 8.6 – Розрахунок та підбір градирень.

$\Sigma Q_k$ , кВт	$Q_{гр}$ кВт	$q_F$ кВт/м <sup>2</sup>	$F_{п.пер}$ м <sup>2</sup>	Марка градирні	Кількість
329,96	339,86	50	6,79	ГПВ-320	2

Технічна характеристика градирень заноситься в таблицю 8.7

Таблиця 8.7 – Технічна характеристика градирень.

Марка градирні	Площа поперечного перерізу, м <sup>2</sup>	Витрата води, л/с	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
			L	B	H	
ГПВ-320	6,50	0,178	3640	2210	2485	2006

### 8.5 Розрахунок та підбір трубопроводів

8.5.1 Внутрішній діаметр трубопроводу визначається за формулою 8.2 ([1] с. 170).

$$d_{вн} = 1,13 \sqrt{\frac{V}{\omega}}, \text{ м} \quad (7.6)$$

де  $\omega$  – розрахункове значення швидкості руху середовища в трубопроводі, м/с;

$V$  – кількість речовини, яка протікає по трубопроводу, м<sup>3</sup>/с;


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

8.5.2 Кількість речовини, яка протікає по трубопроводу визначається за формулою

*Одноступеневе стискання*

$$\text{Всмоктування: } V = M \times v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.7)$$

$$\text{Нагнітання: } V = M \times v_2, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.8)$$

*Двоступеневе стискання:*

$$\text{Всмоктування: } V = M_1 \times v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.9)$$

$$\text{Нагнітання: } V = M \times v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.10)$$

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

$$V = V_1 + V_2 + V_3, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.11)$$

$$\text{Нагнітання } (t_0 = -10^0\text{C}) - V_1 = M \times v_2, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.12)$$

$$\text{Нагнітання } (t_0 = -30^0\text{C}) - V_2 = M \times v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.13)$$

$$\text{Нагнітання } (t_0 = -40^0\text{C}) - V_3 = M \times v_4, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.14)$$

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

$$V = M \times v_3 + M_1 \times v_5 + M_1 \times v_5, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.15)$$

Розрахунок та підбір аміачних трубопроводів заноситься в таблицю 8.8


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

ЗМ

Адк

№ докум.

Підпис

Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Адк

Таблиця 8.8 – Таблиця розрахунку та підбору аміачних трубопроводів

Трубопро- від	$t_0$ °C	$M_1$ кг/с	$M_1$ кг/с	$V_1$ м³/к2	$V_2$ м³/к2	$V_3$ м³/к2	$V_4$ м³/к2	$V_5$ м³/к2	$V_p$ м/с	$\Omega$ м/с	$d_{BH}$ м	$D_y$ мм
Всмокту- ючий	-10	0,035		0,4					0,015	15	0,036	40
Нагніта- ючий		0,035			0,12				0,005	20	0,018	20
Всмокту- ючий	-30		0,0294	1					0,030	15	0,050	50
Нагніта- ючий		0,037					0,13	0,00169	0,005	20	0,017	20
Всмокту- ючий	-40		0,1279	1,6					0,207	15	0,133	150
Нагніта- ючий		0,167					0,13	0,00169	0,022	20	0,037	40

Зм

Адк

№ док.м.

Підпис

Дата

00.ДП.14.2.008.4.30.ПЗ

Адк.

Продовження таблиці 8.8 – Таблиця розрахунку та підбору аміачних трубопроводів

Трубопро- від	$t_0$ °C	$M_1$ кг с	$M_2$ кг с	$V_1$ м³ кг	$V_2$ м³ кг	$V_3$ м³ кг	$V_4$ м³ кг	$V_5$ м³ кг	$V_p$ м с	$\Omega$ м с	$d_{вн}$ м	$D_y$ мм
Загальний нагніта- ючий	-								0,031	20	0,045	50
Рідинний	-					0,00169		0,00169	0,00032	0,6	0,026	25

8.6 Розрахунок та підбір аміачних насосів.

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

$$V_{\alpha} = M \cdot V_p \cdot \alpha, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8.16)$$

де  $M$  – масова витрата холодильного агенту, кг/с

$V_p$  – питомий об'єм рідкого холодильного агенту, м<sup>3</sup>/с ( $V_p=0,00169$ );

$\alpha$  – кратність циркуляції холодильного агенту (верхня подача)

$$\alpha = 30$$

Розрахунок, підбір та технічна характеристика аміачних насосів заносяться в таблицю 8.9

Таблиця 8.9 – Розрахунок, підбір та технічна характеристика аміачних насосів. Виробництво АТ «Молдавгідромаш».

Режим °C	$M_p$ кг/с	$V_p$ м <sup>3</sup> /кг	$\alpha$	$V_{ам}$ м <sup>3</sup> /с	Марка насосу	Кіль- кість	Подача м <sup>3</sup> /с	Напір, м
$t_0=-10$	0,035	0,00169	20	0,0012	ЦГ 6,3/32- 2,2-2	2	0,0018	32
$t_0=-30$	0,037	0,00169	20	0,0014	ЦГ 6,3/32- 2,2-2	2	0,0018	32
$t_0=-40$	0,167	0,00169	20	0,0056	1ЦГ 25/50- 7,5-1	2	0,0069	50

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



як в комплект вибраних двоступеневих компресорів входять проміжні посудини із змієвиками.

#### 8.10 Підбір повітровідокремлювача

Для випуску повітря із системи холодильної установки підбирається один автоматичний повітроохолоджувач марки «PURGER GRASSO».

#### 8.11 Підбір гідроциклонів.

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


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

## 9 ОПИС СХЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

По проекту холодильника передбачається насосно - циркуляційна схема з верхньою подачею холодильного агенту в приладі охолодження і розрахована на три температури кипіння  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-40^{\circ}\text{C}$ .

Для нормальної роботи холодильної установки передбачено повітровідокремлювач марки purger Grasso. Для Відмаювання приладів охолодження передбачено за проектом Відмаювальну 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  $t = -40^{\circ}\text{C}$ .

Холодні пари аміаку висмоктуються із циркуляційного ресивера низькою ступінню стиснення компресора, стискаються і нагнітаються в проміжну посудину де охолоджуються і перед всмоктуванням у високу ступінь стиснення компресора очищаються від краплинок масла. Далі пара аміаку відсмоктується високою ступінню стиснення з проміжної посудини, стискується і

					00.ДП.142.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12ск		

нагнімається через масловідділювач в загальний нагнітальний трубопровід.

В масловідокремлювачі пари аміаку відділяються від масла, яке виноситься із холодильним агентом із компресора. Із загального нагнітаючого трубопроводу через загальний масловідокремлювач, де пари остаточно відділюються від масла, пари аміаку поступають в конденсатор. В конденсаторі пари аміаку конденсуються, віддаючи тепло. Потім вже зріджений аміак самотьком поступає в лінійний ресивер. Після лінійного ресивера рідкий аміак поступає на розподільну станцію з температурою  $t_0 = -10^{\circ}\text{C}$  іде на переохолодження в змішувик проміжної посудини, потім повертається в розподільну станцію на  $t = -40^{\circ}\text{C}$ . З розподільчої станції рідкий аміак поступає в циркуляційний ресивер на  $t = -40^{\circ}\text{C}$ . Перед цим проходить процес дроселювання холодильного агента. Після дроселювання рідкий холодильний агент поступає із циркуляційного ресивера через насоси до споживача, тобто швидкоморозильного апарату.

у швидкоморозильному апараті рідкий аміак забираючи тепло від охолоджуючого продукту кипить. Пари холодильного агента поступають в циркуляційний ресивер і цикл повторюється.


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

## 10 ОПИС СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Системи контролю, автоматичного і дистанційного управління, системи протиаварійного автоматичного захисту ( ПАЗ ) Відповідають вимогам Правил безпечної експлуатації АХУ, нормативної технічної документації, проектам і забезпечують задану точність підтримки технологічних параметрів, надійність і безпеку експлуатації холодильної системи. Ступінь захисту електроприладів і засобів автоматичного управління в приміщеннях з аміачним устаткуванням, не нижче 1944.

Захист від високої концентрації аміаку в приміщенні. На Великих установках, де немає цілодобового обслуговування, необхідно застосовувати реле захисту від небезпечної концентрації аміаку. При підвищенні масової концентрації пари аміаку до  $0,5-1 \text{ м}^2 / \text{л}$  (  $0,07-1,14 \%$  ) прилад повинний дати попереджувальний сигнал у приміщення постійної посади охорони і вимкнути приточно-витяжну вентиляцію. Якщо концентрація аміаку продовжує підвищуватися і досягає  $15 \text{ мг} / \text{л}$ , прилад повинний включити аварійний звуковий сигнал, виключити електроживлення Всієї холодильної установки і включити аварійну вентиляцію. На кожні  $75100 \text{ м}^2$  площі приміщення правилами рекомендується встановлювати по одному датчику концентрації аміаку. Як правило, датчики встановлюють над групою апаратів, де може статися витік, в особливо відповідальних випадках кожен агрегат або апарат оснащується

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12ск		

датчиками . Оскільки аміачні холодильні установки можуть бути досить великої довжини, слід встановлювати датчики так, щоб скоротити кабельні траси до них ( на 75 100 м<sup>2</sup> площі приміщення 1 датчик концентрації ).


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

# 11 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ АПАРАТУ

Батареї безпосереднього випаровування являють собою плоскі зміїовики, зварені з горизонтальних труб, укріплених на стінах (пристінні батареї) або на смелі з підвісками (стельові батареї). Загальна довжина труб батареї – не більше 120 м. Труби – суцільнотянуті без шва, звичайним діаметром 57 x 3,5 мм. Відстань між осями труб – 220 мм. Підведення рідкого аміаку – зверху зміїовика, а відсмоктування парів – знизу. Аміачні колекторні батареї з вертикальними трубами мають легкий, швидкий відвід пар, що покращує теплопередачу. Недолік цих батарей велика ємність їх з заповненням вертикальних труб рідким аміаком майже по всій висоті.

Охолоджуючі батареї збирають і зварюють із секцій заводського виготовлення (ГОСТ 17645 – 72) на майданчиках для укріплюючого складання устаткування і конструкції або безпосередньо в холодильних камерах. У другому випадку контурвач-звертач встановлюють в безпосередній близькості від місця монтажу батарей з урахуванням зручного розміщення вантажопідійомних засобів. Для більш надійного і точного центрування труб і куточків каркаса під час зварювання переривчастим швом застосовують спеціальні центруючі пристосування.

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12ск		

Половину стиків по довжині кола зварюють в нижньому положенні, після чого батарею повертають на 3141 рад і продовжують зварювання іншої половини стиків. Застосовують напівавтоматичне зварювання в середовищі вуглекислого газу, а також ручну електродугу. Ручне електродугове зварювання виконують при силі струму 100 – 130А електродами типів E – 42, E – 42 а чи E – 46 діаметром 3 мм.

Зовнішнє оребрення труб проводиться шляхом поперечно-спіральної навивки на труби сталеву стрічкою товщиною 0,8 – 10мм. Ширина стрічки 45 мм. Крок оребрення 20 мм для холодильних камер з упакованими продуктами і 30 мм для холодильних камер з неупакованими продуктами.


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

# 12 ОХОРОНА ПРАЦІ

## Вступ

Виробничий холодильник птахокмбінату проектується з застосуванням сучасного холодильного обладнання, що має високий рівень автоматизації. Ам'ячна холодильна установка працює 16 годин на добу, що зменшує час впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів на обслуговуючий персонал. При проектуванні враховано вимоги нормативних документів галузі

### 12.1 Шкідливі та небезпечні виробничі фактори

Шкідливі виробничі фактори :

- Високий рівень шуму та вібрації на робочому місці.
- загазованість повітря;
- недостатній рівень освітленості робочої зони.
- Небезпечні виробничі фактори порушення вимог безпеки до розміщення робочих місць, обладнання і технологічних майданчиків;
- наявність посудин, що працюють під тиском;
- небезпечний рівень напруги в електричному колі;
- статична електрика, атмосферна електрика.

### 12.2 Санітарно - гігієнічні вимоги до розміщення обладнання

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						ХМ-4-12ск		

Розміщення обладнання повинно відповідати вимогам нормативного документа галузі.

Навколо виробничого холодильника передбачена санітарно - захисна зона, протяжність якої складає 50 метрів.

Приміщення машинного відділення розташоване у будівлі холодильника. Огороджуючі конструкції машинного Відділення ( площа 288 м ) мають легкоскридні елементи ( Вікна, двері та ін. 0,167 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> об'єму будівлі.

Вікна - подвійні із звичайного скла Над та під машинним відділенням немає приміщень з постійними робочими місцями, а також побутових та допоміжних приміщень.

З машинного Відділення є два виходи назовні та один в службове приміщення. Двері Відчиняються у бік виходу , і не виходять безпосередньо у Виробничі приміщення чи в зв'язані з ними коридори та сходові майданчики. Висота машинного відділення до низу несучих конструкції покриття 6 м. Висота підвіконь - 1,2 м.

В машинному відділенні встановлено 7 поршневих компресорів . Відстань між виступаючими частинами компресорів і стіною становить 15 м, прохід між виступаючими частини компресорів - 1 м. Ширина основного проходу в машинному відділенні складає 3 м.

Підлога даного Відділення є рівною, неспизькою. Непрохідні канали ма люки під рівень з підлогою з'ємними металевими рифленими листами. Стіни ма смеля машинного відділення, холодильне обладнання, трубопроводи пофарбовані у відповідність з діючими нормативами щодо раціонального фарбування


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

поверхонь виробничих приміщень та технологічного обладнання промислових підприємств.

Прямокутні драбини мають поручні, висотою 11 м. Відстань між стійками поручнів складає 0,7 м.

### 12.3 Мікроклімат

Санітарно-гігієнічні норми параметрів повітря в робочій зоні регламентується ГОСТ 12.1005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.»

Мікроклімат в холодний період року повинен дотримуватись таких параметрів в робочій зоні:

- температура повітря - 18-20 °С
- швидкість повітря - до 0,2 м / с;
- Відносна вологість - до 75 %.
- Мікроклімат в теплий період року
- температура повітря - 22-24 °
- швидкість повітря - до 0,3 м / с;
- Відносна вологість повітря - до 60 %.

Досягнення цих параметрів забезпечується загально-обмінною механічною припливно-витяжною вентиляцією в теплий період року, з підігрівом повітря в холодний період року. В машинному відділенні передбачено системи повітряного опалення, суміщені з припливною вентиляцією, без рециркуляції повітря, кратність повітрообміну за годину приток - 2 обсяги, витяжка -


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

із перевищенням притоку на 1 обсяг. Повітря Видаляється в атмосферу без очищення. Побудові приміщення при машинному відділенні мають окрему від машинного відділення систему Вентиляції. Припливно-витяжні Вентилятори машинного відділення іскробезпечного виконання, а їхні електродвигуни вибухозахищені.

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

#### 12.4 Шум і Вібрація

Рівні шуму та Вібрації регламентуються ГОСТ 12.1003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности», гост 12.10112-90 ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования», СН N3044-84 «Вібрація. Загальні вимоги безпеки».

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

Загальна технологічна Вібрація не перевищує гранично допустимого значення – 92 АБ, що встановлена ГОСТ 12.1012-90. ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Компресори Встановлені на спеціальних фундаментних плитах, відокремлених від несучих конструкції машинного відділення. Для зменшення впливу вібрації, що викликається роботою компресорів, додержуються таких умов: трубопроводи, що приєднуються до машини, не жорстко кріпляться до


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

конструкції будинку; при необхідності застосування жорстких кріплень передбачено відповідні компенсуючі пристрої; трубопроводи, що з'єднують компресори з устаткуванням, мають достатню гнучкість, що компенсує деформації.

### 12.5 Освітлення

Вимоги до освітлення: рівень освітленості в приміщенні машинного відділення відповідає СНиП 11-4-79 «Естественное и искусственное освещение». На підприємстві у компресорному цеху прийнято бічне природне освітлення, при якому нормується мінімальне значення ( КПО = 0,2 % ) та загальне освітлення – світильники з люмінесцентними лампами напругою 220 В поперекісні в вибухозабезпечному виконанні встановлені на висоті 3,5 м. від підлоги. Для компресорного цеху при загальному спостереженні за ходом роботи, при постійному перебуванні людей та розряді зорової роботи VIIIд освітленість становить 50 лк.

Для пульма керування прийнято загальне штучне освітлення 100 лк

Для живлення світильників місцевого освітлення з помпами розжарювання застосовується напруга 12 В.

Світильники робочого і аварійного освітлення у виробничих будівлях і зонах роботи на відкритому просторі мають живлення від різних незалежних джерел.

Переносні світильники мають ступінь захисту IP – 54, скляний ковпак світильника захищений металевою сіткою.

Аварійне і ремонтне освітлення машинного відділення, а також існуючі підземні прохідні тунелі з ам'ячними трубопроводами і розподільною арматурою

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

мають аварійне освітлення від незалежного джерела ( акумуляторні батареї ).  
Воно автоматично включається при відключенні робочого освітлення.

## 12.6 Техніка безпеки

Вимоги техніки безпеки регламентує нормативний документ галузі ССБТ. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». На виробничому холодильнику наказом керівника призначені відповідальні особи і числа інженерно – технічних робітників, які пройшли в установленому порядку перевірку знань даних правил, в тому числі, по нагляду за технічним станом і безпечною експлуатацією холодильної установки і дотриманням Вимог даних Правил.

До обслуговування холодильних установок допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і мають свідоцтво про закінчення спеціального учбового закладу або курсів:

- про експлуатацію холодильних установок – для машиністів;
- для слюсарів по КВП і – по автоматизації холодильних установок автоматичі.

До самостійного обслуговування холодильних установок машиністи допускаються тільки після проходження стажування строком не менше 1 місяця, в результаті якого вони освоюють обслуговування коректної установки і підтримання нормальних режимів її роботи, і відповідної перевірки знан .


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

Стажування проводять досвідчені наставники. Допуск до смажування самостійної роботи здійснюється розпорядженням по підприємству.

Холодильна установка обслуговується двома машиністами В зміну. Інструктаж по охороні праці обов'язковий для всіх, хто поступив на роботу і працюючих, не залежно від їх смажу і кваліфікації.

Персонал, що працює у виробничих приміщеннях, в яких встановлено технологічне обладнання з безпосереднім кипінням аміаку, проходить інструктаж по охороні праці, пов'язаний з застосуванням на виробництві аміачної системи безпосереднього охолодження. Інструктаж проводить начальник цеху, в якому експлуатується таке обладнання.

Періодичну перевірку знань персоналу інструкцій обслуговування холодної установки, техніці безпеки, експлуатації обладнання і практичним діям надання до лікарської допомоги проводять не рідше одного разу в 12 місяців комісією, яка складається із спеціалістів по холодильній техніці, електротехніці, приборах автоматики і техніці безпеки.

Перевірку знань з техніки безпеки у керуючих і інженерно-технічних робітників здійснюється у відповідності з «Положенням про порядок перевірки знань правил і норм по охороні праці керуючих, інженерно-технічних робітників і спеціалістів».

Інструкції доведені до персоналу, що обслуговує холодильну установку (під розписку), і вивішені на Видному місці:

- по обладнанні і експлуатації аміачних холодильних установок;
- експлуатації холодної системи


ОО.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



Відділення змонтовано кнопки загального аварійного відключення, із яких одна – біля робочого входу, а друга біля дверей запасного виходу. Одночасно з відключення електроживлення обладнання ці кнопки включають в роботу аварійну вентиляцію, сирену і аварійне освітлення.

#### 12.7 Контрольно-вимірвальні прилади

Для Візуальних показчиків рівня рідини в апаратах, посудинах, ресиверах застосовуються плоске оглядове скло. Для автоматичного контролю за рівнем використовують напівпровідникові реле рівня типу ПРУ-5М.

Для спостереження за робочими мисками всмоктуються на всмоктувальній магістралі кожного компресора встановлено 4 - и манометри МП - 4, тисків нагнітання - 4-и манометри МТ-250 на нагнітальних трубопроводах компресорі, підвідно трубка до яких приєднується за зворотнім клапаном ( по ходу парів аміаку ).

На всіх посудинах встановлено манометри на конденсаторах, лінійному, ресивері, дренажному ресивері - 6 манометрів МТ-250, а також на розподільчих станціях - 4 - и манометри МТ - 250.

На нагнітальному і всмоктувальному трубопроводі кожного компресора встановлено 8-м гільз для термометрів ( на відстані від 250 мм від запірних Вентилів ) з кожухами для захисту термометрів від механічних пошкоджень. Випуск парі аміаку в атмосферу через запобіжні клапани Виконано за допомогою труби, виведеної на 15 м. вище ковзана даху Виробничого приміщення. Верхню частину труби направлено верх , при цьому захищена від атмосферних опадів.


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

Діаметр Відвідної труби рівний діаметру запобіжних клапанів – Ду25. Всі запобіжні клапани приєднані до загальної відвідної труби. Спрацювання приладів захисту дублюється звуковим сигналом в машинному відділенні.

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

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

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

В системі охолодження з проміжним теплоносієм ( льодяна вода передбачені реле відключення компресорів при вимиканні насосу подачі теплоносія на прилади охолодження з градирень , або при зниженні температури ( тиску ) кипіння нижче – 18 ° С

### 12.8 Електробезпека

Електрообладнання компресорного цеху відповідають вимогам ПВЕ «Правила електроустановок», ГОСТ 12.1030-81 ССБТ. «Електробезопасность. Защитное заземление , зануление», ДНАОП 11.10.101-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок», а також діючих стандартів безпеки праці та інших нормативних документів .

Встановлені пускові прилади розраховані на максимальну силу струму електродвигунів. Рудильники, призначені для вмикання, вимикання струму навантаження, захищені кожухами, які не горять, без отворів та шпарин і мають дистанційне керування. Напряга в колах керування устаткуванням, що


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

встановлено у приміщеннях особливо небезпечних і з підвищеною небезпекою, а також ззовні приміщення, не перевищує 42 В.

*Заходи і засоби забезпечення електробезпеки на підприємстві.*

1. Недоступність струмопровідних частин від випадкового домикання, блокування (захисні огороження, безпечне розміщення струмопровідних частин, наявність знаків безпеки).

2. Надійна ізоляція (опір ізоляції у силових і освітлювальних електричних установках становить 12 МОм).

3. Заземлення електричного обладнання.

4. Організаційні методи (регулярний медичний огляд, інструктаж перевірка інструментів, контроль при виконанні робіт, наряд допуску перед роботами!).

5. Застосування захисних засобів, запобіжних пристроїв та приладів.

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

7. Планово-попереджувальні роботи.

Для захисту струмопровідних частин та конденсаторно-ресервної групи від прямих ударів блискавки Використовуються стрижневі блискавковідводи, які встановлено на даху машинного відділення та на майданчику з конденсаторами, згідно РД 34.21122-87 «Инструкция по защите от молнии зданий и сооружений».

### *12.9 Пожежонебезпека та Вибухонебезпека*

Пожежо - ма Вибухонебезпека на підприємстві забезпечується відповідно до вимог гост 12.1004.91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие Требования», ДНАОП 0.01-101-95 « Правила пожежної безпеки в Україні».


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

*У відповідності із Снп 2.1101-87 «Холодильники» машинне відділення за вибухо-пожежнонебезпекою відносяться до категорії Б, або до Вибухонебезпечних приміщень категорії В-1б.*

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

*Температура у камерах холодильника нижче 2 °С, тому вони відносяться до категорії Д. Камера для ШМА та експедиція мають температури вище 5°С, відносяться до категорії В.*

*Пожежна безпека на підприємстві включає в себе систему запобігання Вибуху і пожеж та систему пожежного захисту. Система запобігання пожежі передбачає:*

*- наявність огорожуючи конструкції будівлі машинного Відділення, легко скидних елементів ( Вікна, двері ) ;*

*- контроль концентрації аміаку в приміщенні компресорного відділення;*

*- аварійну витяжку вентиляцію;*

*- світлозвукову сигналізацію, табло над входом у машинне відділення;*

*- надійне приєднання провідників від обладнання до контуру заземлення без іскріння,*

*- використання засобів захисту від атмосферної електрики;*

*- застосування аварійних та Витяжних Вентиляторів машинного відділення у іскро, а їх електродвигунів – у вибухозахищеному виконанні, примоченого*


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..



*Вміти попередити Виникнення або знизити кількість Важких чи критичних станів, а якщо вони виникли, то засосувати ті чи інші заходи для Врямування життя. Знання методів оживлення, а також ознак життя ма смерті є дуже важливим моментом у заходах щодо надання першої медичної допомоги. Нещасний випадок може відбутися у будь – який момент і з будь якою людиною. І як правило, в таких випадках поряд не має лікаря чи Фельдшера. У зв'язку з цим кожна людина повинна вміти правильно надавати першу медичну допомогу потерпілому.*

*Надаючи першу допомогу потрібно керуватися такими принципами:*

*– керівництво по наданню першої медичної допомоги повинна взяти на себе одна людина; надають допомогу спокійн , впевнено;*

*– особлива обережність необхідно в таких випадках, коли потерпілого витягують з під автомобіля, уламків при обвалах, не правильні дії в таких випадках можуть ускладнити травмування потерпілого;*

*– надавати першу допомогу, потерпілого негайно відправляють в найближчий медичний заклад у випадку, коли не має можливості надання допомоги, потрібно прийняти заходи для швидкого транспортування у найближчий медичний пункт.*

*Людина, яка надає першу допомогу, повинна вміти оцінити стан потерпілого і визначити, якої допомоги насамперед той потребує; забезпечити вільну прохідність верхніх дихальних шляхів і виконати штучне дихання «із рота в рот» або «із рота в ніс» та зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність; зупинити кровотечу накладанням джгута, смисної пов'язки або пальцевим*


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

*притискуванням судин; накладти пов'язку при пошкодженні ( пораненні, опіку, Відмороженні, забитті ); іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, Важкому забитті, терміному ураженні; надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, отруєнні длюванні, втрати свідомості , використати підручні засоби при перенесенні, вантаженні транспортуванні потерпілого, визначити необхідність вивезення потерпілого, Визначити необхідність вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом, користуватися аптечкою швидкої допомоги.*


00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк..

## 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:

$$Q_{ст} = \sum Q_{роб} \times K_n \times 19440000, \text{ тис кДж} \quad ( 13.11 )$$

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

$K_n$  – коефіцієнт переходу з робочих умов в стандартні;

19440000 – тривалість роботи компресора за рік, сек.

					00.ДП.14.2.008.430.ПЗ			
Зм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Нестеренко			Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т/добу у м. Буча	Літера	Лист	Листів
Перевірів		Філоненко						
Т.контр								
Затв		Петренко						
						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, $K_p$	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

$T_{кип},$ °C	Витрати холоду кВт в год, $Q_{роб.год}$		Коефіцієнт переводу в стандартні умови, $K_p$	Витрата холоду в стандартних умовах в год ( $Q_{ст.год}$ ), кВт	Всього холоду в рік стандартних умовах $Q_{ст}$ (тис. кДж)
	Без витрат	З витратами			
1	2	3	4	5	6
-10	29,563	38,801	0,76	29,49	159249,30
-30	26,704	35,716	1,8	64,29	347159,52
-40	128,371	156898	2,9	455,00	2457022,68
Всього:				548,78	2963421,50

Як свідчать дані таблиці річний виробіток холоду в стандартних умовах становить 2963421,50 тис. кДж.

### 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;

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

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ

Арк.

- кредити комерційних банків та інших юридичних осіб;
- безоплатні або благодійні внески пожертвування організації, 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.

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.2.1 Розрахунок вартості обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість	Ціна за одиницю	Сума, грн.
Одноступеневий компресор	"YORK" CMO 24	2	500000	1000000
Двоступеневий компресор	"YORK" TCMO 28	2	400000	800000
Двоступеневий компресор	"YORK" TSMC 108 E	3	600000	1800000
Конденсатор	КТГА-50	2	360000	720000
Апарат швидкоморозильний	АМФВ-7-01	2	300000	600000
Циркуляційний ресивер	1,5 РДВ	3	30000	90000
Лінійний ресивер	0,75 РД	2	25000	50000
Дренажний ресивер	1,5 РД	1	30000	30000
Масловідокремлювач	50 МА	1	40000	40000
Маслозбірник	60МЗС	1	3000	3000
Насоси водяні	К80-65-160а	4	14000	56000
Насоси аміачні	1ЦГ 6,3/32-2,2-2	2	20000	40000
Повітровідокремлювач	Purger Grasso	1	40000	40000
Повітроохолоджувач	GHS 041/С15	4	50000	200000
Повітроохолоджувач	GHS 066С/110	3	60000	180000
Повітроохолоджувач	GHS 046D/110	4	55000	220000
Гідроциклон	ЕГЦ-50	3	15000	45000
Батарея	11,5 м	2	5750	11500
Батарея	17,5 м	2	8750	17500
Батарея	5,5	4	2750	11000
Всього:				6034000

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДП.14.2.008.430.ПЗ

Арк.

Загальна вартість обладнання складає 6034000 грн.

Вартість іншого обладнання визначається за формулою:

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

$$C_{\text{інш}} = 6034000 \times 0,1 = 603400$$

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

$$C_p = 6034000 + 603400 = 6637400 \text{ грн}$$

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.

$$C_{\text{одл}} = 1,15 \times 6637400 + 0,2 \times 6637400 = 8960490 \text{ грн.}$$

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,  $\text{м}^3$ ;

$Z_{\text{б}}$  – питома вартість 1  $\text{м}^3$  будівлі без обладнання, грн.;

$H$  – висота компресорного цеху, м;

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

$$V_{\text{буд}} = 432 \times 6 = 2592$$

$$C_{\text{буд}} = 2592 \times 1500 = 3888000$$

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

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

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_B = 8960490 + 3888000 = 12848490 \text{ грн.}$$

Загальна сума капіталовкладень становить 12848490 грн.

### 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.

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

*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 умови праці. Інші заохочувальні і компенсаційні виплати. До них відносяться виплати*

					<i>00.ДП.142.008.430.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

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 – виконаний 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).

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

## *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:*

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

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*00.ДП.142.008.430.ПЗ*

*Арк.*

де  $N_{pj}$  – розрахунковий норматив чисельності робітників.

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

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:

$n_j$	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.:	35
чергова і додаткова відпустка	27
відпустка з дозволу адміністрації	3
лікарняні	6
відпустка у зв'язку з навчанням	5
3. Ефективний фонд робочого часу, днів	210
Втрати робочого часу за зміну, год.	0,06
Середня тривалість робочого дня	7,94
Ефект, фонд роб. часу в год	1657,82

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

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

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

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

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

$$K_{сп} = \frac{2008}{1667,82} = 1,2$$

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	принята		розра- хункова	принята
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
"YORK" CMO 24	2	0,9	1	0,8	1,44	2	1,2	2,4	2
"YORK" TSMO 28	2	0,9	1	0,8	1,44	2	1,2	2,4	2
"YORK" TSMC 116 E	3	0,9	1	0,8	1,44	2	1,2	2,4	4
Всього:					5,04	6	7,2	9	

Приймаємо 8 машиністів.

Марка, тип компресора, номер групи	Число компресорів	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" CMO 24	2	0,2	0,4	1	1,2	1,2	1
"YORK" TSMO 28	2	0,24	0,48				1
"YORK" TSMC1 08 E	3	0,24	0,72	1	1,2	1,2	1
Всього:			1,6	2		2,4	3

Таблиця 13.3.3 Розрахунок чисельності слюсарів

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.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

Таблиця 13.3.4 Розрахунок фонду оплати праці

1	2	3	4	5	6	Доплати, грн.			10	11	12
						Премії 30%	За роботу в нічні години і святкові дні 20%	І того доплат, грн.			
Назва професії	Планова чисельність, чол.	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Баланс робочого часу, год/рік	Тарифний фонд ЗП, грн.				Основні фонди ЗП, грн.	Додаткова ЗП, грн, 10%	Загальний фонд ЗП, грн.
М	5	5	46,5	1667,82	387768,15	116330,45	77553,63	193884,08	581652,2	58165,22	639817,45
М	4	6	51,4	1667,82	257177,84	77153,35	51435,57	128588,92	385766,8	38576,68	424343,44
С	3	5	46,5	1667,82	232660,89	69798,27	46532,18	116330,45	348991,3	34899,13	383890,47
Е	3	6	51,4	1667,82	257177,844	77153,35	51435,57	128588,92	385766,8	38576,68	424343,44
Всього:											1872394,8

Загальний фонд оплати праці виробничих робітників складає 1872394,8 грн.

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

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

$$ЗП_{ср.міс} = \frac{1872394,8}{15 \cdot 12} = 11145 \text{ грн}$$

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	14	1872394,8	11145
2	Цеховий персонал	1	156000	13000
Всього:		15	2028384,8	12073,6

Річний фонд оплати праці складає 2028384,8 грн. Середньомісячна заробітна плата складає 12073,6 грн.

#### 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 застосовуванням 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 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.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

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 здійснення технологічного контролю за виробничими процесами та якістю продукції, робіт, послуг); витрати на охорону праці, техніку безпеки і 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

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 нерозподіленими, визнаються витратами звітного 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

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 1 кг аміаку;*

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

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

*$N_b$  – норма витрати  $x/a$ , кг/кВт.*

$$\frac{P_x}{a} = 60 \cdot 3,1 \cdot 548,78 \cdot 1,7 = 173524,79 \text{ грн}$$

14.4.2 *Розрахунок витрат на масильні матеріали*

*Ці витрати розраховуються за формулою:*

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

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

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

					<i>00.ДП.142.008.430.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

$t$  – 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" СМО 24	2	5400	ХАЗО	0,1	1080	30	32400
"YORK" ТСМО 28	2	5400	ХАЗО	0,1	1080	30	32400
YORK" TSMC 108E	3	5400	ХАЗО	0,1	1620	30	48600
Електродвигуни	26	3000	СУ	0,001	86	60	4680
Насоси водяні	4	3000	СУ	0,003	36	60	2160
Всього:							120240

### 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:

$$P_{ел} = C_{елен} \cdot П \cdot t \cdot K_c \cdot N_{елдв}, \text{ грн} \quad (13.4.3.)$$

де:  $C_{елен}$  – ціна за 1 кВт/год електроенергії, грн;

$П$  – число електродвигунів;

$t$  – тривалість роботи при максимальній потужності, год;

$K_c$  – коефіцієнт спросу електроенергії;

$N_{елдв}$  – потужність електродвигунів.

Розрахунок заносимо в таблицю 13.4.3

Таблиця 13.4.3 Розрахунок витрат електроенергії

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$W' = 4158.79 \cdot 0,05 = 332.9 \text{ м}^3$$

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.;

$$B_B = 332.9 \cdot 22,99 = 7640.45 \text{ грн.}$$

13.4.5 Розрахунок заробітної плати виробничого персоналу:

Заробітна плата виробничого персоналу складає 2013564.44 грн.

13.4.6 Розрахунок нарахувань на заробітну плату

Нарахування на заробітну плату становлять 22%

$$H_B = 1872394.8 \cdot 0,22 = 411927.87 \text{ грн} \quad (13.4.7)$$

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

3.4.7.1 Зарплата цехового персоналу :

Заробітна плата цехового персоналу складає 156000 грн.

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 13.4.7.2 Відрахування на соціальні потреби.

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

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

#### 13.4.7.3 Утримання будівель і обладнання.

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

$$B_{\text{б\&uacute;д}} = K_{\text{б}} \cdot 0,03, \text{ грн.} \quad (13.4.9)$$

$$B_{\text{б\&uacute;д}} = 12848490 \cdot 0,03 = 385455.7 \text{ грн}$$

#### 13.4.7.4 Амортизація будівель і обладнання компресорного цеху.

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

$$A_{\text{об}} = C_{\text{об}} \cdot N_{\text{а}} / 100\%, \text{ грн.} \quad (13.4.10)$$

$$A_{\text{б\&uacute;д}} = C_{\text{б\&uacute;д}} \cdot N_{\text{а}} / 100\%, \text{ грн.} \quad (13.4.11)$$

де:  $C_{\text{об}}$  – початкова вартість обладнання;

$C_{\text{б\&uacute;д}}$  – початкова вартість будівлі;

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

$N_{\text{а}}$  – норма амортизації, %.

$$A_{\text{об}} = 8960480 \cdot 0,20 = 1792094 \text{ грн}$$

$$A_{\text{б\&uacute;д}} = 3887000 \cdot 0,05 = 194450 \text{ грн}$$

#### 13.4.7.5 Витрати на поточний ремонт обладнання і будівель.

Сума витрат розраховується за формулою:

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

$$P_{пр} = (8960480 \cdot 0,052) + (3887000 \cdot 0,055) = 679775.4 \text{ грн}$$

#### 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.

$$8960480 \cdot 0,01 = 89604.80 \text{ грн.}$$

#### 13.4.7.8 Витрати по охороні праці.

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

$$2028394.8 \cdot 0,03 = 60852.47 \text{ грн.}$$

#### 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.

Таблиця 13.4.4 Кошторис цехових витрат

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Елементи витрат	Сума, грн
1	ЗП цехового персоналу	156020
2	Відрахування на соціальні потреби	34420
3	Утримання цеху	385464.7
4	Амортизація обладнання	1792198
5	Амортизація будівель	194500
6	Поточний ремонт	679745.5
7	Інноваційні витрати	11000
8	Зношування малоцінного інвентаря	89404.7
9	Охорона праці	60852.47
10	Інші цехові витрати	7000
Всього витрат по цеху		3409524.45

Дані таблиці свідчать, що цехові витрати становлять 3409524.45грн.

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	173534.79	0,058	2.48
2	Масильні матеріали	120250	0,042	1.43
3	Силова електроенергія	1630376.3	0,54	21.54
4	Вода виробнича	7640.12	0,002	0,07
5	Заробітна плата виробничих робітників	1872395.5	0,64	25.46
6	Нарахування на заробітну плату	411936.85	0,12	5.60
7	Цехові витрати	3409524.94	0,9	44.97
І того цехова собівартість		7625627.05	2,74	100

На основі проведених розрахунків собівартість 1000 кДж холоду складає 2,46 грн.

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

00.ДП.142.008.430.ПЗ

Арк.

### *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 (трудова потенція, 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 кількості*

					<i>00.ДП.142.008.430.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Зм</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

затраченої на це праці. Тобто зростання продуктивності праці означає збільшення обсягу вироблених благ без збільшення трудових затрат. 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 й менших затратах праці.

Зростання продуктивності праці забезпечує збільшення реального продукту й 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.

$$ПП = \frac{2963431.5}{15} = 211975.41 \text{ тис. кДж/чол.}$$

### 13.5.2 Енергоозброєність

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

					00.ДП.142.008.430.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.

$$E_0 = \frac{641860}{15} = 42384,8 \text{ кВт-год/чол}$$

### 13.5.3 Зняття продукції з 1м<sup>2</sup> 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

$$З = \frac{2963431.5}{432} = 6849 \text{ тис.кДж/м}^2$$

Таблиця 13.5.1 Зведена таблиця техніко – економічних показників роботи компресорного цеху

Показники	Абсолютна величина
Потужність, т/зм	35
Капітальні затрати, грн.	128485.70
в тому числі обладнання, грн.	89604.70
будівля, грн.	388804.0
Чисельність працюючих в цеху, чол.	15
Середньомісячна заробітна плата по цеху, грн	12064.5
Содівартість 1 тис.кДж холоду, грн	2.46
Продуктивність праці, тис.кДж/чол.	211975.41
Енергоозброєність праці кВт – год/чол	42384.8
Зняття продукції з м <sup>2</sup> площі, тис. кДж/м <sup>2</sup>	6849

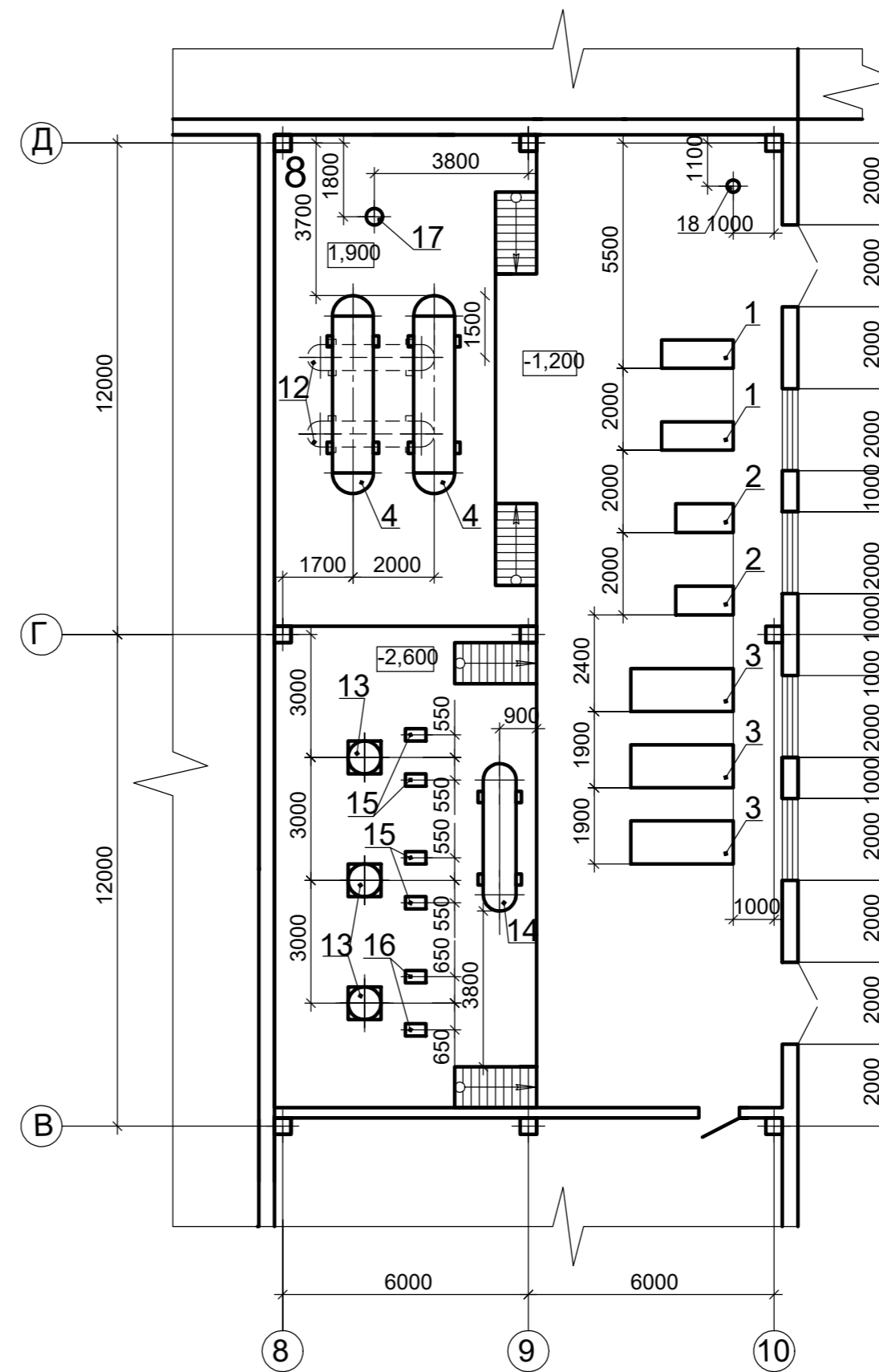
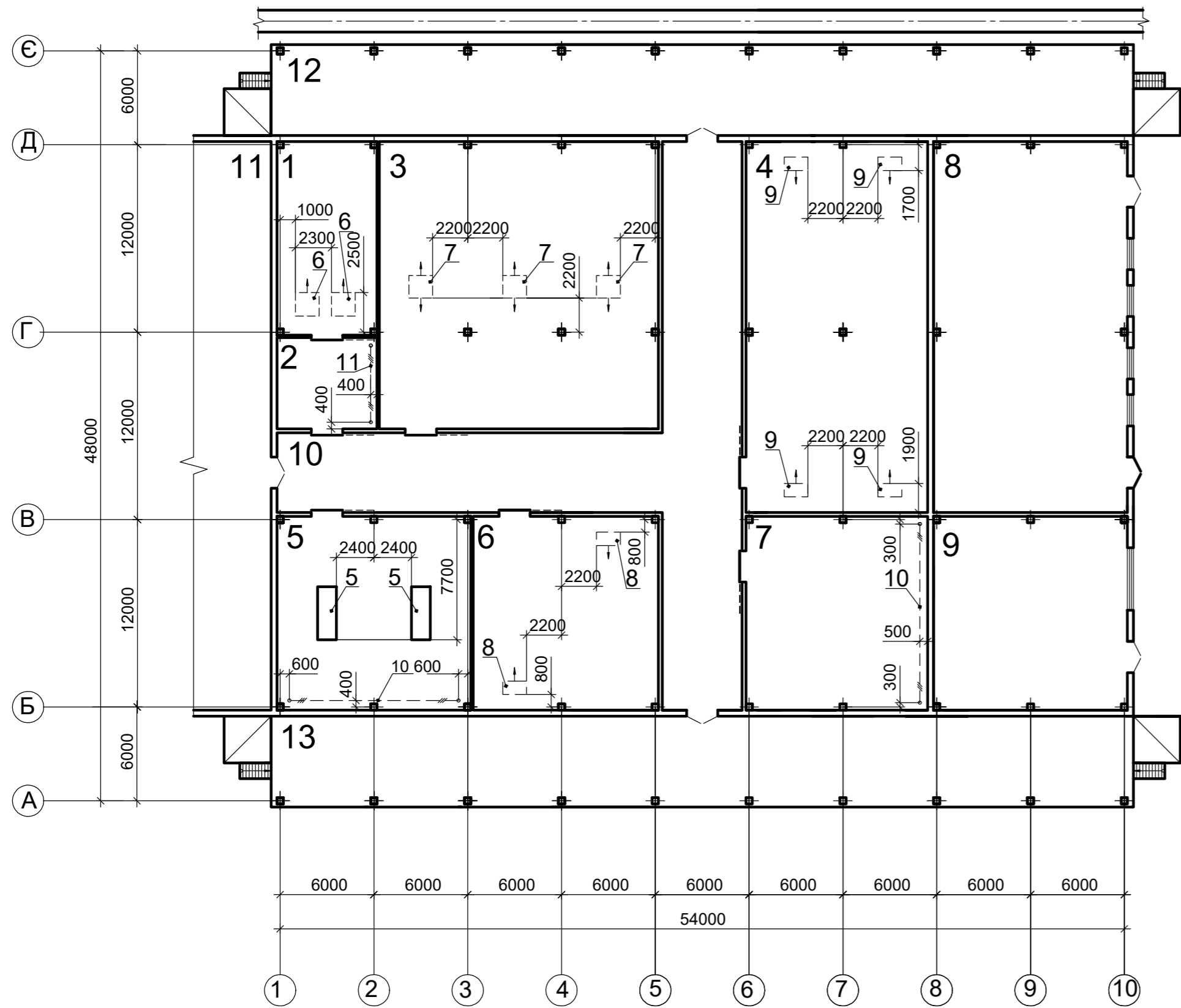
В даному розділі розраховані витрати необхідні для проектування холодильного господарства птахокмбінату продуктивністю 35т/добу у місті Буча.

					00.ДП.142.008.430.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



13. Гуртовенко Ю.О. Курсове та дипломне проектування холодильно-компресорних машин та установок. Довідник. 2011р.-182с.

					00.ДП.142.008.430.РП	Арк.

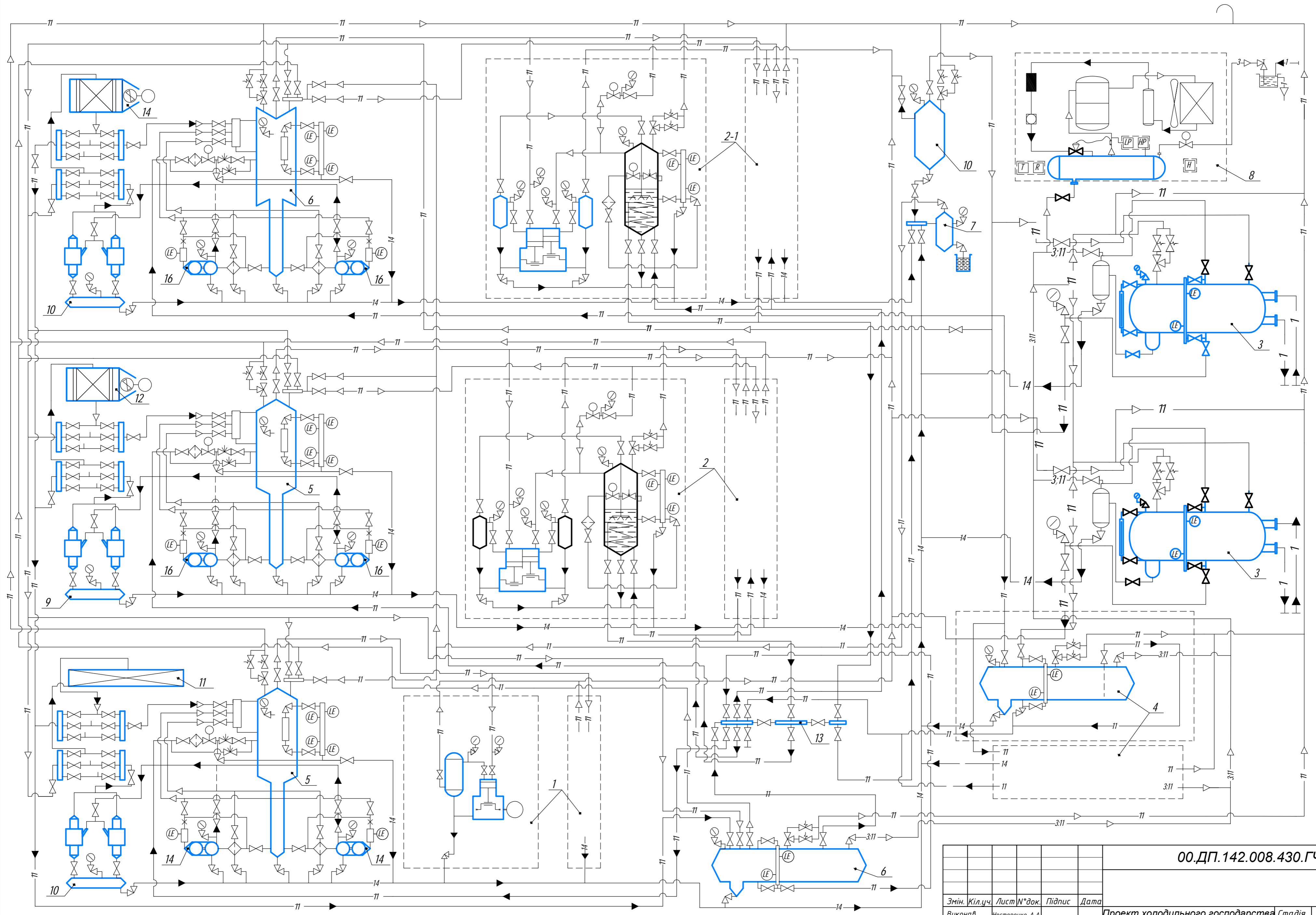


№ поз.	Назва приміщення	Площа F, м²	t, °C
1	КЗ Птиці	72	-30
2	Накопичувально-розвантажувальна	36	-20
3	КЗМ Птиці	324	-20
4	КЗО Птиці	288	0
5	Камера зі ШМА	144	12
6	КЗМ Фаршу	144	-20
7	Експедиція	144	12
8	Машинне відділення	288	20
9	Службове приміщення	144	20
10	Коридор	360	
11	Виробничий цех		20
12	Залізнична платформа	324	30
13	Автомобільна платформа	324	30

№ поз.	Назва обладнання	Марка обладнання	К-сть
1	Агрегат одноступеневий	СМО 24	2
2	Агрегат двоступеневий	ТСМО 28	2
3	Агрегат двоступеневий	TSMC 108 E	3
4	Конденсатор	КТГА 50	2
5	Апарат швидкоморозильний	АМПВ-7-0,1	2
6	Повітроохолоджувач	GHS 046D/110	2
7	Повітроохолоджувач	GDS 066C/110	3
8	Повітроохолоджувач	GHS 046D/110	2
9	Повітроохолоджувач	GHS 041C/15	2
10	Батарея аміачна пристінна	ГОСТ 16845-78	4
11	Батарея аміачна пристінна	ГОСТ 16845-78	4
12	Ресивер лінійний	0,75 РД	2
13	Ресивер циркуляційний	1,5 РДВ	3
14	Ресивер дренажний	1,5 РД	1
15	Насос аміачний	ЦГ 6,3/ 32	4
16	Насос аміачний	1ЦГ 25/ 50	2
17	Масловідокремлювач	50 МА	1
18	Маслозбірник	60 МЗС	1

Інв. N ориг. Підпис та дата  
Зам. інв. N

					<b>00.ДП.142.008.430.ГЧ</b>		
Змін.	Кіл.ч.	Лист N° док.	Підпис	Дата			
Виконав	Нестеренко А.А.				План холодильного господарства		
Перевірив	Філоненко В.М.				птахокомбінату продуктивністю		
					35 т./доб. у м. Буча		
					План холодильника		
					на відмітці 0.000		
					<b>НУХТ ХМ-4-12ск</b>		
					Формат А2		



Інв. N орму. Підпис та дата. Зам. інв. N

					<b>00.ДП.142.008.430.ГЧ</b>			
Змін.	Кіл.уч.	Лист N° док.	Підпис	Дата	Проект холодильного господарства птахокомбінату продуктивністю 35 т./доб. у м.Буча	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав	Нестеренко А.А.							
Перевірив	Філоненко В.М.							
Н. контр.					Схема холодильної установки	<b>НУХТ ХМ-4-12ск</b>		
Затвердив	Петренко В.П.							