

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: МХ-56

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення
МХ 56. 0007. 000 ДП

Дем'янова Дмитра
Олександровича

м. Одеса - 2024 р.

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» червня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань І.В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Дем'янова Михайла Олександровича
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема дипломного проекту: Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика».

Стверджена наказом по коледжу від « 02 » 11 2023 р. № 244-А2-ОД

Вихідні дані для проекту: температура літня 31 °С
відносна вологість повітря літня 53 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

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

3. Розрахунково- конструкторська частина

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

4. Організаційна частина

4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання

4.2 Автоматизація холодильної установки

5 Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Перелік використаних джерел

Графічна частина

Аркуш 1 План та перетин будівлі холодильника

Аркуш 2 Розводка трубопроводів

Аркуш 3 Технічне креслення

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	22.05.2024
2 Технологічна частина	23.05 – 25.05.24
3 Розрахунково-конструкторська частина	26.05 – 06.06.24
4 Організаційна частина	07.06 – 09.06.24
5 Аркуш 1,2	10.06 – 13.06.24
6 Економічна частина	14.06 – 19.06.24
7 Аркуш 3	20.06.2024
8 Охорона праці	21.06.2024
Попередній захист	19.06.2024
Захист дипломного проекту	20-30.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Торба С.Г.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	
1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта.....	
1.2 Вихідні данні.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Характеристика швидкокопсувних продуктів.....	
2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання	
3 РОЗРОХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1 Розрахункові дані	
3.2 Розрахунок будівельних площ.....	
3.3 Вимоги до планування.....	
3.4 Планування холодильника	
3.5 Розрахунок ізоляції огорожень	
3.6 Тепловий розрахунок.....	
3.7 Визначення навантаження на компресор і камерне устаткування	
3.8 Вибір температурних режимів роботи холодильної машини	
3.9. Побудова циклів холодильної машини зняття параметрів вузлових точок...	
3.10 Тепловий розрахунок і добір компресорів.....	
3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторів.....	
3.12 Розрахунок і добір камерного устаткування.....	
3.13 Розрахунок та вибір допоміжного устаткування.....	
3.14 Визначення діаметру трубопроводів холодильної установки.....	
4.ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
4.1 Організація монтажу, експлуатація, ремонту та холодильного обладнання	
4.2 Автоматизація холодильної установки.....	
5 . ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
7. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	

					<i>МХ 56.0007.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат	Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика».	Літ.	Арку	Аркушів
Розроб		Дем'янов М.						
Переві		Торба С.Г.						
Н.конт		Волянська С						
Затв.		Беркань Ір.В				ВСП «ОТФК ОНТУ» 4МХ-56		

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			MX 56. 0007. 000. ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	MX 56. 0007. 000. ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	MX 56. 0007. 001. ДП БК	План та розріз холодильника	1	
A1		2	MX 56. 0007. 002. ДП С7	Розводка трубопроводів		
				холодильної установки (ХУ)	1	
A1		3	MX 56. 0007. 003. ДП СБ	Технічне креслення ПО	1	

					MX 56. 0007. 000. ДП		
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Дем'янов			Літера	Аркуш	Аркуші
Перевір.		Торба			Н	Д	П
Н. контр.		Волянська			ВСП «ОТФК ОНТУ», 2024		
Затв.		Беркань					

Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика».

ВСТУП

Холодильне обладнання в м'ясопереробній промисловості. Що може бути смачніше м'якого і соковитого м'яса, яке приготували за спеціальним рецептом. Щоб на Ваш стіл потрапив найсвіжіший шматок м'яса або кільце ковбаски, виробники забезпечують якісні умови зберігання своєї продукції. Холод - основа свіжості і натуральності ясної продукції. Тому в м'ясної промисловості холодильне обладнання використовується в цілому комплексі:

для підготовки сировини;

для зберігання, охолодження і заморозки м'яса;

для засолу і копчення продукту;

для формовки, осадки, дозрівання і сушки ковбаси;

для зберігання перед відправкою до споживача готових виробів.

Застосування холоду в м'ясопереробній галузі забезпечує швидке охолодження, тобто видалення природного тепла, і сприяє зберіганню. Це є гарантією якості м'яса і ковбасних виробів, які потрапляють на стіл. Основні процеси вироблення холоду спрямовані на наступне:

Охолодження напівфабрикатів служить основою для тривалого зберігання зі збереженням придатного вигляду і смакових якостей м'яса. Перед зберіганням продукт охолоджують в повітрі або в воді. Часто застосовують комбінацію двох способів.

Заморожування є ефективним способом обробки м'яса перед його тривалим зберіганням. В процесі використовують низькотемпературні холодильні установки. В основу закладено принцип - чим швидше заморозити м'ясо, тим якісніший продукт виходить в результаті (менше усушка).

Зберігання відбувається за допомогою низько - і середньо-температурної камери. У кожного м'ясного продукту своя допустима норма термічного стану і вимоги до технологічного процесу зберігання.

Розморожування - це перевірка якості виконання процесів охолодження, заморозки і зберігання. Як відмінно технології впоралися із завданням можна переконатися, розморозивши м'ясо. Система розморожування обладнується

					MX56.007.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камерами - дефростерами, кондиціонерами для обдування, калориферами і повітряними каналами. Ці фактори необхідно враховувати при виборі холодильного обладнання.

Використання штучного холоду – важлива умова зберігання якості і зниження втрат харчових продуктів при їх заготовці, транспортуванні, переробці та реалізації. Основні ланки цього ланцюга повинні бути повністю забезпечені холодом як у кількісному, так і в якісному відношенні.

Використання штучного холоду не тільки пов'язане із зберіганням харчових продуктів, але й все в найбільшій ступені стає одним з факторів, що визначають можливість виробництва і реалізації ряду високоякісних продуктів харчування (напівфабрикати, продукти кулінарії). Одночасно з цим технологічне використання холоду відкриває нові можливості подальшого розширення асортименту харчових продуктів, сировинні компоненти яких не витримують тривалого зберігання.

Завданням холодильного підприємства є термічна обробка і зберігання великих мас швидкопсувних продуктів, в організації безпосереднього безперервного холодильного ланцюга і виробництва продукції з використанням штучного холоду, в створенні спеціального холодильного режиму, що забезпечує зберігання первинної якості і кількості продукції на всіх стадіях їх промислової переробки, транспортування, зберігання і реалізації, в систематичному підвищенні ефективності виробництва шляхом найбільш повного використання виробничих ресурсів робочого часу.

Центральні регіони України – центр сільського господарства, де широко розвинені скотарство, птахівництво та, як слідство, виготовлення м'ясних продуктів. Будівництво об'єктів, аналогічних об'єкту завдання, є пріоритетним завданням регіонального керівництва та перспективним напрямом вкладення коштів середнього та великого бізнесу.

Використання сучасних приладів та технологій забезпечує економічність виробництва холоду та довготривалість експлуатації обладнання.

Використання екологічно чистих робочих речовин забезпечує екологічну безпеку роботи холодильної установки. До основних вимог до робочих речовин відносять не тільки екологічну безпеку при експлуатації, а й при виробництві агенту та його утилізації. При відповідності робочої

					MX56.007.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

речовини цим вимогам холодильний агент можна назвати екологічно чистим або безпечним.

Оскільки йдеться про зберігання упакованого продукту приймається режим із примусовим повітряним обдувом та використанням проміжного холодоносія для отримання штучного холоду у виробничих цілях.

Зберігання заморожених напівфабрикатів – це критично важливий аспект виробництва у харчовій промисловості та інших суміжних секторах. З часом індустрія стала все більш залежною від ефективних та надійних холодильних систем, що забезпечують безпеку продуктів, їхню якість та безпеку. Холодильні камери відіграють важливу роль у зберіганні заморожених напівфабрикатів, забезпечуючи безпеку продукції, її якість та безпеку для споживачів. Ці системи як збільшують термін придатності продукції, а й допомагають оптимізувати виробничі процеси, економлячи ресурси і знижуючи витрати. В результаті використання холодильних камер стає ключовим фактором успіху для підприємств у харчовій промисловості та інших галузях, де потрібне зберігання заморожених продуктів.

Підтримка та розвиток вітчизняного виробника є пріоритетним, тому розвиток галузі використання додає можливості використати отримані знання для отримання максимального ефекту при проектуванні.

					MX56.007.000 ДП ПЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.

1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкту завдання.

Темою дипломного проекту передбачено розробку холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика».. Підприємство дозволяє у межах певного асортименту переробляти м'ясну продукцію до стану напівфабрикатів та зберігання їх у вказаній кількості.

М'ясопереробні холодильники безпосередньо входять до складу такої важливої галузі народного господарства, як харчові виробничі холодильники. Основне призначення м'ясопереробних холодильників – створення і зберігання запасів м'яса що швидко для безперебійної роботи основного підприємства. Саме з таких причин на холодильному підприємстві зберігатиметься як м'ясо у замороженому, так і в охолодженому вигляді. М'ясопереробні заводи – самостійні підприємства. Вони приймають продукти що швидко псуються від інших виробничих і заготівельних холодильників, від заготівельників та виробників свіжого м'яса, від посередників та ін.

Будівля холодильника при основному виробництві може бути окремою будівлею або може бути частиною промислового комплексу. Будівельне рішення може бути каркасним або безкаркасним в залежності від типу будівельних матеріалів.

Прийняте використання стандартних залізобетонних конструкцій. Будівля каркасного типу із сіткою несучих колон 6*12 м.

Конструкція підлоги із електронагрівачами, оскільки у холодильному контурі є низькотемпературні приміщення і можливість промороження фундаменту неприпустима. Покриття виконується залізобетонним зі стандартних плит для промислового та жилого будівництва. Теплоізоляція виконується з пінопласту полістирольного самозатухаючого марки ПСБ-С для стелі та огороджуваних стін.

Гідроізоляція встановлюється між несучою та теплоізоляційною частинами огороження. У якості гідроізоляційного матеріалу

					MX56.007.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовують гідроізол та бітумну мастику, що наносять на огороження відповідним шаром.

Оскільки покриття виконано плоским безгорищним, уклін для стікання талої та дощової води організовано керамзитовою підсипкою шаром перемінної товщини.

Висота приміщення приймається 4,8 м.

Оскільки продукти зберігаються герметично упакованим, приймається примусовий рух повітря в вільному об'ємі камери, тобто за допомогою повітроохолоджувачів.

Холодильник має автомобільну платформу 6 м завширшки, яка оздоблена пандусом з нахилом 1 : 10.

Холодильні камери є найефективнішим способом збереження заморожених напівфабрикатів.

Вантажні роботи проводять механізовано та вручну.

					MX56.007.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вихідні дані.

Темою проекту передбачена розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика», що потребує розробки будівельної частини проекту, здійснити тепловий розрахунок компресорного та теплообмінного обладнання, добір додаткового устаткування, арматури та трубопроводів, а також службових частин проекту (економічної частини, загальної та організаційної частин, охорони праці та виробничої санітарії).

Вінниця — місто у центрі України, на берегах Південного Бугу, адміністративний центр Вінницької області, Вінницького району та Вінницької міської громади, значний історичний осередок східного Поділля, центр Вінницької агломерації.

Місто розташоване в помірному кліматичному поясі. Для міста властиве тривале неспекотне, досить вологе літо та порівняно коротка м'яка зима. Середня температура січня $-5,8$ °С, липня $+18,3$ °С. Річна кількість опадів 638 мм.

Через несприятливі кліматичні явища на території міста спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37—60 днів), грози з градом (3—5 днів). Тривалість світлового дня коливається від 8 до 16,5 годин. Кліматичні дані регіону наведені в табл.1.1

Таблиця 1.1 Клімат Вінниці

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, <u>°C</u>	11,6	17,3	22,3	29,4	32,2	35,0	37,8	36,5	31,5	28,6	19,9	15,4	37,8
Середній максимум, <u>°C</u>	-1,4	-0,3	5,2	13,4	20,1	22,7	24,8	24,3	18,7	12,4	4,7	-0,4	12,0
Середня температура, <u>°C</u>	-4,1	-3,3	1,2	8,3	14,5	17,4	19,2	18,6	13,4	7,8	1,7	-2,8	7,7
Середній мінімум, <u>°C</u>	-6,7	-6,1	-2,2	3,7	9,1	12,3	14,1	13,4	8,9	4,0	-0,8	-5,2	3,7
Абсолютний мінімум, <u>°C</u>	-35,5	-33,6	-24,2	-12,7	-2,8	2,5	5,2	1,5	-4,5	-11,4	-24,6	-27,2	-35,5
Годин сонячного сяйва	58,9	70,6	114,7	171,0	248,0	255,0	266,6	260,4	195,0	133,3	57,0	40,3	1870,8
Норма опадів, <u>мм</u>	29	28	30	45	50	94	83	66	64	30	37	35	591
Днів з дощем	7	6	9	13	14	15	15	11	12	11	12	9	134
Днів зі снігом	13	12	8	1	0	0	0	0	0	1	5	10	50
<u>Вологість повітря</u> , %	85	83	78	68	66	72	72	71	76	80	86	88	77,1

					MX56.007.001 ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

Холодильник проектую одноповерховим. Конструкції холодильника стійкі до впливу низьких температур і високої вологості повітря і в той самий час міцні, довговічні, вогнестійкі і економічні. Такими властивостями одночасно володіють залізобетонні конструкції, що використовуються у типовому промисловому будівництві.

Будівлю холодильника виконую по каркасній конструктивній схемі. Покрівлю холодильника приймаю плоску. Приймаю залізобетонні колони 400×400 мм і висотою 4,8 м від будівельного нуля. Прямокутні залізобетонні ребристі плити 6×3 м марки ПГ приймаю для покриття будівлі холодильника у зв'язку із тим, що відсутня необхідність в захисті від корозії та вогнестійкість конструкції. Сітку колон приймаю 6×12 м, а також крізний коридор шириною 6 м.

Приймаю окремо стоячі фундаменти, на які спираються стіни і колони. Підлогу охолоджуючих камер приймаю з електронагрівом. Приймаю відкатці двері холодильних камер. Вони зручні, тому, що при відкриванні не перешкоджають руху завантажно-розвантажних і транспортних засобів. Двері мають теплоізоляцію товщиною 150 мм з пінопластів.

Коефіцієнт теплопередачі ізоляційних дверей $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$. Розмір дверей приймаю 2×3 м.

У зв'язку з тим, що холодильник місткістю менше 1500 т, передбачено тільки автомобільну платформу шириною 6 м і висотою (над поверхнею завантажно-розвантажної площадки) 0,9 м.

Водопостачання на холодильник здійснюється з міського водогону.

Електропостачання здійснюється з міської електромережі. Власні потужності використовуються тільки в аварійних ситуаціях для тимчасової підтримки роботи обладнання та системи автоматизації та безпеки підприємства.

Будівлю холодильника зорієнтовано сторонами світу таким чином, щоб максимально зменшити тепло надходження в холодильні камери з навколишнього середовища.

В якості термічного опору для теплового потоку з навколишнього середовища використано теплоізоляцію огорожень з пінопласту полістирольного само затухаючого марки ПСБ-С, який має товщину, кратну 25 мм. Коефіцієнт теплопровідності теплоізоляції складає $0,05 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$.

Система безнасосна з безпосереднім кипінням холодильного агенту в камерних приладах охолодження. Для охолодження свіжого молока у ємкостях та для реалізації технологічних потреб використовується система з проміжним холодоносієм. У якості проміжного холодоносія використовується водний розчин етиленгліколю.

В якості камерних приладів охолодження використані повітроохолоджувачі, оскільки продукт зберігається у упакованому вигляді.

Були проведені економічні розрахунки доцільності проекту та собівартості одиниці холоду, які дали результати, що відповідають середнім за галуззю.

					MX56.007.001 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів.

М'ясо птиці - цінний продукт харчування. Воно містить повноцінні білки, всі незамінні амінокислоти, жир, макро- і мікроелементи, вітаміни. Більше 85 % білкових речовин м'язової тканини птиці відноситься до повноцінних. Вони містять всі незамінні амінокислоти.

Жир м'яса птиці має більше ненасичених жирних кислот, які не синтезуються організмом в достатній кількості, проте грають важливу роль в харчуванні людини. У ньому мало холестерину. Вуглеводів в м'ясі птиці відносно невелика кількість.

До складу м'язової тканини птиці входять майже всі водорозчинні вітаміни; жиророзчинних вітамінів в ньому дуже мало. М'язова тканина багата мінеральними речовинами - залізом, фосфором, калієм, натрієм, кальцієм, магнієм, цинком. Мікроелементи - мідь, марганець, нікель, кобальт, алюміній знаходяться в м'язах в незначній кількості. Хімічний склад м'яса птиці варіює залежно від виду птиці, породи, віку, вгодованості і інших чинників.

М'ясо птиці характеризується високими смаковими якостями. Це пов'язано як з морфологічними особливостями м'язової тканини, так і з його фізичними властивостями - ніжністю і соковитістю. М'язове волокно тонше і сполучної тканини між ними менше, ніж у інших тварин. Відомо, що сполучна тканина зменшує харчову цінність м'яса, знижує його якість і збільшує жорсткість.

На відміну від м'яса худоби внутрішньом'язова сполучна тканина м'яса птиці менш розвинена і не має жирових відкладень. Лише незначна кількість жиру іноді зосереджується між крупними м'язовими пучками. М'ясо птиці має приємний запах. Це пояснюється утворенням при термічній обробці специфічного співвідношення речовин, що беруть участь в створенні "букета" смаку і аромату. При вивченні процесів ароматоутримання в м'ясі птиці вдалося ідентифікувати понад 180 компонентів, що впливають на його смак і аромат, які є різноманітними кислотами, спиртами, складними ефірами, сірковмісними з'єднаннями, ароматичними речовинами.

М'язи у птиці розрізняються за кольором (біле і червоне) і якості. У курей, індичок і цесарок біле м'ясо - це в основному грудні м'язи, червоне - решта м'язів. У гусок і качок в грудних м'язах є білі і червоні волокна.

					MX56.007.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Відмінності в кольорі м'язів обумовлені наявністю в них білка міоглобіну, який і додає червоний колір м'язовим волокнам. У білих м'язах міститься дещо більше повноцінного білка, менше жиру, холестерину, фосфатидів. Біле м'ясо ніжніше, ніж червоне, що пояснюється тонкою структурою м'язових волокон і меншим вмістом сполучної тканини.

Специфічний запах і смак м'яса птиці обумовлені відносно високим вмістом у ньому екстрактивних речовин (1,5-2,5 % у сирому м'ясі, при "дозріванні" якого їх кількість збільшується). Ці неорганічні сполуки в процесі варіння м'яса переходять у бульйон, при його вживанні позитивно впливають на секрецію залоз травних органів людини. Смак м'яса залежить також від його фізичних властивостей - ніжності та соковитості. М'язові волокна у м'ясі птиці тонші, сполучної тканини між ними менше, ніж у м'ясі інших тварин. Біле м'ясо ніжніше за червоне.

Таблиця 2.1 Властивості м'яса птиці

Вид птиці	їстівна частина, %	Вміст, %				Енергетична поживність, кДж
		Води	жиру	білка	золи	
Кури	52	65,5	13,7	19,0	1,0	200
Курчата	46	67,5	11,5	19,8	1,2	185
Індики	51	60,0	19,1	19,9	1,0	250
Індиченята	47	68,4	8,2	22,5	0,9	176
Цесарки	43	61,1	21,1	16,9	0,9	254
Качки	48	49,4	37,0	13,0	0,6	365
Каченята	34	56,6	26,8	15,8	0,8	294
Гуси	54	48,9	38,1	12,2	0,8	369

Мінеральні складові м'яса птиці показані у табл.2.2

Таблиця 2.2 Вміст мінеральних речовин і вітамінів у їстівній частині м'яса.

Вид птиці	Кальцій	Фосфор	Залізо	Вітаміни			
				А	В1	В2	РР
Кури	12	200	1,5	0,12	0,15	0,16	8,1
Курчата	12	200	1,5	0,12	0,10	0,11	6,5
Індики	24	320	3,2	0,18	0,06	0,08	7,0
Качки	13	-	1,8	0,27	0,32	0,19	5,7
Гуси	13	210	1,8	0,27	0,20	0,19	5,7

М'ясо птиці - цінний продукт харчування. Воно містить повноцінні білки, всі незамінні амінокислоти, жир, макро- і мікроелементи, вітаміни. Більше 85 % білкових речовин м'язової тканини птиці відноситься до повноцінних. Вони містять всі незамінні амінокислоти.

М'ясо птиці характеризується високими смаковими якостями. Це пов'язано як з морфологічними особливостями м'язової тканини, так і з його фізичними властивостями - ніжністю і соковитістю. М'язове волокно тонше і сполучної тканини між ними менше, ніж у інших тварин. Відомо, що сполучна тканина зменшує харчову цінність м'яса, знижує його якість і збільшує жорсткість. На відміну від м'яса худоби внутрішньом'язова сполучна тканина м'яса птиці менш розвинена і не має жирових відкладень. Лише незначна кількість жиру іноді зосереджується між крупними м'язовими пучками.

М'ясо птиці має приємний запах. Це пояснюється утворенням при термічній обробці специфічного співвідношення речовин, що беруть участь в створенні "букета" смаку і аромату. При вивченні процесів ароматоутримання в м'ясі птиці вдалося ідентифікувати понад 180 компонентів, що впливають на його смак і аромат, які є різноманітними кислотами, спиртами, складними ефірами, сірковмісними з'єднаннями, ароматичними речовинами. М'язи у птиці розрізняються за кольором (біле і червоне) і якістю. У курей, індичок і цесарок біле м'ясо - це в основному грудні м'язи, червоне - решта м'язів. У гусок і качок в грудних м'язах є білі і

					MX56.007.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

червоні волокна. Відмінності в кольорі м'язів обумовлені наявністю в них білка міоглобіну, який і додає червоний колір м'язовим волокнам. У білих м'язах міститься дещо більше повноцінного білка, менше жиру, холестерину, фосфатидів. Біле м'ясо ніжніше, ніж червоне, що пояснюється тонкою структурою м'язових волокон і меншим вмістом сполучної тканини. Наприклад, діаметр м'язових волокон грудних м'язів бройлерів на 6-8 мікрон менший, ніж ножних. Проте червоне м'ясо соковитіше в порівнянні з білим.

Птиця різних видів відрізняється швидкістю росту, м'ясною продуктивністю, якістю м'яса. Швидше за інших (у абсолютних показниках) відбувається збільшення живої маси у гусят, потім у індичат і качат. У місячному віці гусята важать на 75 % більше, ніж індичата, майже в 6 разів більше, ніж курчата, і в 3 рази більше, ніж качата. Середньодобовий приріст живої маси залежно від породи, умов вирощування і годівлі у гусят досягає 80-60 г, у качат 50-30, у бройлерів - 33-28, у індичат - 25-20, у цесарок - 15-12 г.

Широкого поширення у виробництві м'яса птиці набули курчата-бройлери, що володіють високою швидкістю росту, хорошою оплатою корму, ніжним і соковитим м'ясом, м'якими хрящами грудної кістки. Їх м'ясо володіє високою харчовою і біологічною цінністю. Бройлери в 1,5-2 рази краще за інших тварин перетворюють кормовий білок на харчовий. У м'ясі курчат-бройлерів мало жиру (12 %), тоді як в гусячому м'ясі жиру 39 %, у качинному - 38 %. Жир бройлерів містить більше ненасичених, ніж насичених жирних кислот. Він в основному знаходиться в шкірі, а не м'язовій тканині.

Заморожені напівфабрикати часто містять в собі інгредієнти, що легко псуються, такі як м'ясо, риба, фрукти і овочі. Холодильні камери забезпечують швидке заморожування продуктів, що допомагає зберегти їхню свіжість, текстуру та поживні властивості, а також товарний вигляд.

Стабільні низькі температури всередині холодильних камер запобігають розвитку мікроорганізмів та бактерій, що сприяє збільшенню терміну придатності продукції.

Заморожені напівфабрикати, які правильно зберігаються в холодильних камерах, забезпечують безпеку для споживачів, оскільки низькі температури можуть запобігати росту патогенних мікроорганізмів, таких як сальмонела та листерія.

					MX56.007.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Контрольовані умови зберігання у холодильних камерах допомагають запобігти перехресному забрудненню та зберегти цілісність продукції.

Використання холодильних камер для зберігання заморожених напівфабрикатів дозволяє компаніям управляти запасами та планувати виробничі операції, скорочуючи втрати та мінімізуючи відходи.

Ефективне використання холодильних камер може знизити витрати на електроенергію та обслуговування, що призводить до покращення фінансових показників підприємства.

Зберігання заморожених напівфабрикатів у холодильних камерах залежить від їх типу, складу, а також вимог до збереження та терміну придатності. Розглянемо загальні рекомендації щодо термінів зберігання для різних видів заморожених напівфабрикатів:

М'ясо у фаршированому або порційному вигляді: зазвичай зберігаються від 2 до 6 місяців.

Готові м'ясні страви: зазвичай зберігаються від 3 до 12 місяців, залежно від складу та рецептури.

					MX56.007.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання.

Для виконання призначення об'єкту завдання необхідно підтримувати такі режими:

Приймаємо, що м'ясо птиці після перебирання в експедиції прибуває на зберігання в камери холодильника при температурі 6 °С та зберігається на стелажах в упакованому вигляді, при цьому температура в товщі блоку м'яса падає до рівня -4 °С. температура повітря в камері при цьому -6 °С. Теплові втрати в два градуси закладають у розрахунки навмисно. Це відносять до особливості стелажного зберігання, тому що частина низько-потенційної теплоти приходить на акумулювання металевими стелажими.

Приймаємо наступний склад блоку камер зберігання м'ясних напівфабрикатів: камери зберігання м'яса маринованого з домішками рослинного масла (початкова температура 20 °С, кінцева температура 4 °С при температурі в камері -2 °С), камери зберігання напівфабрикатів з курячого фаршу (початкова температура 12 °С, кінцева температура 0 °С при температурі в камері -2 °С).

Камера охолодження приймає свіжу курятину та розраховується на режим роботи від початкової температури 25 °С до кінцевої температури 6 °С при температурі в камері -20 °С.

					MX56.007.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.

3.1 Розрахункові дані.

Для камер зберігання упакованої курятини приймається:

кількість продукту – 200 т;

норма навантаження – 0,28 т/м³;

висота штабелю (стелажу) – 1,8 м.

Для камер зберігання курячого філе зі спеціями:

кількість продукту – 100 т;

норма навантаження – 0,23 т/м³;

висота штабелю (стелажу) – 1,8 м.

Для камер зберігання курячих фаршевих напівфабрикатів:

норма навантаження – 0,28 т/м³;

кількість продукту – 100 т;

висота штабелю – 2 м.

Розрахункова температура ґрунту при використанні підлоги підігрівом дорівнює 1°С .

Розрахункова температура зовнішнього середовища для Вінниці:

- Літня – 31 °С;

- Зимова – -19°С.

Відносна вологість зовнішнього повітря:

- Літня – 50%;

- Зимова – 80%.

Зберігання продуктів у камерах відбувається на стелажах.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок будівельних площ.

Будівельну площу камер схову визначаємо по формулі

$$F_{\text{буд}} = \frac{V_k}{q_v h_{\text{гр}} \beta} \quad (3.1)$$

де q_v - норма навантаження на 1 м^3 вантажного обсягу камери:
 $h_{\text{гр}}$ - вантажна висота штабеля, м
 β - коефіцієнт використання площі камер, що враховує площу камери, зайняту колонами.проходами,
Число будівельних прямокутників

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

де f – будівельна площа одного прямокутника, залежить від вибраної сітки колон
Дійсна місткість камери

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

Площа службових приміщень:

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

Площа машинного відділення:

$$F_{\text{м.в}} = (0,05 \div 0,35) F_{\text{ох}}. \quad (3.5)$$

Всі розрахунки зводимо до таблицю 3.1.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Будівельні площі приміщень будівлі холодильника.

Тип приміщення	Місткість камери зберігання, т	Норма навантаження на площу підлоги, т/м ²	Коефіцієнт використання будівельних площ	Площа стандартного будівельного прямокутника, м ²	Кількість прийнятих прямокутників	Дійсна місткість камер, т
Камера зберігання риби	200	0,28	0,8	72	5,19	219,6
Камера зберігання рибного філе зі спеціями	100	0,23	0,8	72	2,33	122,3
Камери зберігання фаршевих напівфабрикатів	100	0,28	0,8	72	2,55	111,7
Камера охолодження	40	0,28	0,8	72	0,44	43,2

Загальна площа охолоджених приміщень складає 468 м².

3.3 Вимоги до планування холодильника.

Під плануванням розуміють розміщення всіх камер схову і допоміжних помешкань холодильника з урахуванням їхнього призначення, кількості і розмірів. Для забезпечення найбільше раціонального планування варто притримуватися наступних правил

1. Планування повинно відповідати схемі технологічного процесу виробництва та сприяти послідовності операцій холодної обробки (передбачати найбільш короткі шляхи перевозок в холодильнику, не допускати зустрічних потоків вантажу).
2. Планування повинно сприяти зменшенню початкових витрат на будівлю холодильника.
3. При плануванні слід вибирати такі розміри і форму холодильника и так розташувати в ньому камери, щоб тепло припливи зовні та між камерами були мінімальними.
4. Планування повинно відповідати прийнятій системі охолодження.
5. Планування холодильника повинно відповідати вимогам правил техніки безпеки та протипожежної безпеки.
6. При плануванні необхідно враховувати можливість розширення холодильника.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.4 Планування холодильника.

Планування наведене на малюнку 3.4.1

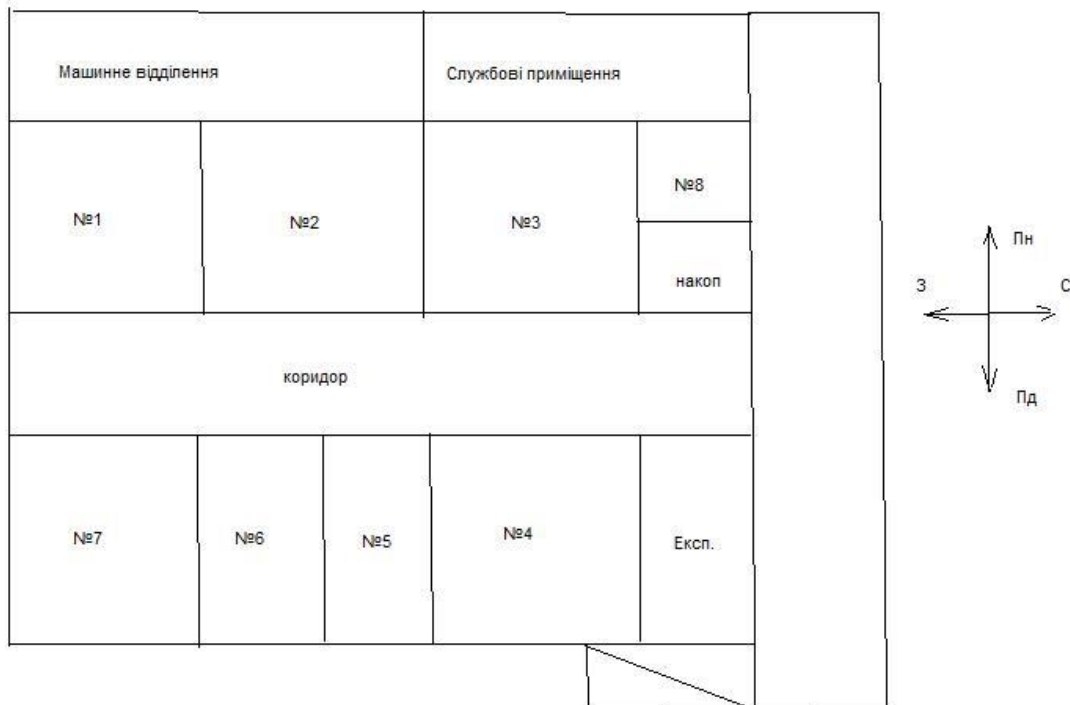


Рис.3.4.1 Планування холодильника:

Камери №1,2,3 – зберігання птиці

Камера №4,5 – зберігання філе

Камери №6,7 – зберігання напівфабрикатів

Камера №8 – термообробка .

3.5 Розрахунок ізоляційного шару огорожень.

Призначення холодильної ізоляції - зменшувати зовнішні теплоприпливи до холодильних камер, апаратів, що охолоджуються та трубопроводів. На відміну від теплової холодильна ізоляція має наступні властивості:

□ ізоляційні матеріали та роботи є багатокоштовними (25..40 % вартості всього холодильника);

□ в холодильній техніці можливе використання ефективних ізоляційних матеріалів органічного походження, які неможна використовувати в техніці високих температур;

- можливе зволоження холодильної ізоляції в процесі експлуатації;

Холодильна ізоляція повинна відповідати наступним вимогам:

- низький коефіцієнт теплопровідності;
- мала гігроскопічність та водопоглинання;
- морозостійкість, тобто здатність не руйнуватись в середовищі холодного повітря при мінусових температурах;
- хімічна інертність у відношенні до металів, будівельних та пароізоляційних матеріалів;
- стійкість до гризунів;
- біостійкість, тобто здатність не гнити, не поражатись грибками;
- не мати та не отримувати запахів;
- не підлягати старінню, тобто коефіцієнт теплопровідності ізоляції не повинен збільшуватись із ходом часу;
- невелика вартість матеріалу та монтажно-ізоляційних робіт;
- механічна міцність;
- мала об'ємна маса;
- легке оброблювання;
- транспортабельність;

У даному проекті в якості холодильної теплоізоляції обрано пінопласт полістирольний самозгасаючий марки ПСБ-С, який відповідає всім вимогам, що наведені вище.

Потрібна товщина теплоізоляційного шару сандвіч-панелі:

$$\delta_{iz}^{pot} = \lambda_{iz} \left[\frac{1}{K_0^{nom}} - \left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right], \text{ м} \quad (3.6)$$

де λ_{iz} - товщина ізоляційного шару, м

K_0^{nom} - коефіцієнт теплопередачі конструкції, Вт/(м²к);

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

α_3, α_B - коефіцієнти теплопередачі відповідно зовнішньої і внутрішньої конструкцій, Вт/(м²к);

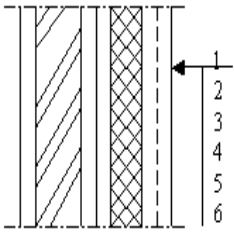
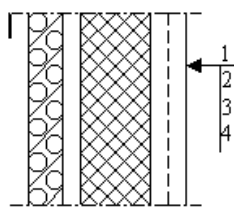
$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ - підсумковий термічний опір всіх шарів, крім теплоізоляції, м²к/Вт

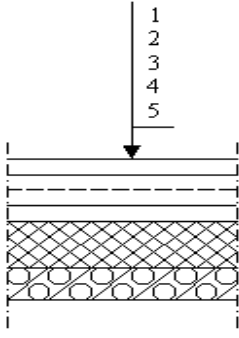
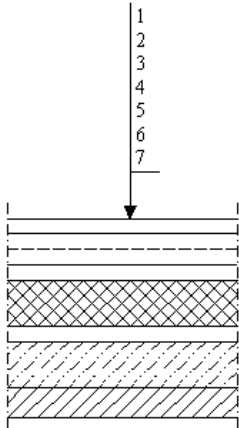
Дійсне значення коефіцієнту теплопередачі:

$$K_0^{\delta} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) + \frac{\delta_{i3}^{\delta}}{\lambda_{i3}}}, \text{ Вт/(м}^2\text{к);} \quad (3.7)$$

де δ_{i3}^{δ} - прийнята товщина теплоізоляційного шару, м

Таблиця 3.2 Конструкції огорожень

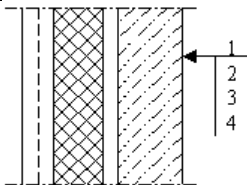
Назва і конструкція огороження	№ шару	Назва і матеріал шару	Товщина δ_i , м	Коефіцієнт теплопровідності λ_i , Вт/(м к)	Тепловий опір $R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$, м ² к/Вт
<p>Зовнішня стіна морозильної камери</p> 	1	Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,02	0,98	0,02
	2	Теплоізоляція з пінопласту полістирольного ПСБ-С	Потрібно визначити	?	Потрібно визначити
	3	Пароізоляція – 2 шари гідроізолю на бітумній мастиці	0,004	0,30	0,013
	4	Штукатурка цементно-пісчана	0,02	0,93	0,022
	5	Кладка цеглова на цементному розчині	0,380	0,81	0,469
	6	Штукатурка складним розчином	0,02	0,93	0,022
					$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 0,546$
<p>Зовнішня стінова панель камер зберігання</p> 	1	Штукатурка складним розчином по металевій сітці	0,02	0,98	0,02
	2	Теплоізоляція з пінопласту полістирольного ПСБ-С	Потрібно визначити	0,005	Потрібно визначити
	3	Пароізоляція – 2 шари гідроізолю на бітумній мастиці	0,004	0,3	0,013
	4	Зовнішній шар з важкого бетону	0,14	1,86	0,075

					$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 0,108$
Покриття охолоджених приміщень 	1	5 шарів гідроізолу на бітумній мастиці	0,012	0,3	0,04
	2	Стяжка з бетону по металевій сітці	0,04	1,86	0,022
	3	Пароізоляція (шар пергаміну)	0,001	0,15	-
	4	Плитна теплоізоляція (пі-нопласт полістирольний марки ПСБ-С)	Потрібно визначити	0,05	Потрібно визначити
	5	Залізобетонна плита покриття	0,035	2,04	0,017
					$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 0,079$
Підлога охолоджених приміщень 	1	Монолітне бетонне покриття з важкого бетону	0,04	1,86	0,022
	2	Армобетон на стяжка	0,08	1,86	0,043
	3	Пароізоляція (1 шар пергаміну)	0,001	0,15	-
	4	Плитна теплоізоляція (пінопласт полістирольний марки ПСБ-С)	Потрібно визначити	0,05	Потрібно визначити
	5	Цементно-пісчаний розчин	0,025	0,98	0,026
	6	Уплотнюючий пісок	1,35	0,58	2,338
	7	Бетонна підготовка з електронагрівачами	-	-	-
					$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 2,43$
Внутрішня стінова панель	1	Панель з керамзитобетону ($\rho = 110 \text{ кг/м}^3$)	0,24	0,47	0,51
	2	Пароізоляція – 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці	0,004	0,3	0,013

Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата
------	------	-------------	--------	------

MX56.007.003 ДППЗ

Арк.

	3	Теплоізоляція пінопласту полістирольного ПСБ-С	3	Потрібно визна- чити	0,05	Потрібно визначити
	4	Штукатурка складним розчином по металевій сітці				
						$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = 0,543$

3.6 Тепловий розрахунок.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо по формулам:

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

$$Q_{1T} = k_d F (t_3 - t_{вн}) 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.9)$$

$$Q_{1c} = k_d F \Delta t_c 10^{-3} \text{ кВт}, \quad (3.10)$$

де Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору року, С

t_3 - температура назовні огороження, °С;

$t_{вн}$ - температура з внутрішнього боку огороження, °С;

F - площа огороження, м²

Усі розрахунки проводимо у табличній формі.

Таблиця 3.4 Теплоприпливи через огороження для камери №1
(див.планування)

Огороження	K_d , Вт/(м ² *К)	F , м ²	t_3 , °С	$t_{вн}$, °С	Δt , °С	Δt_c , °С	Q_{1T} , кВт	Q_{1c} , кВт	Q_1 , кВт
СПнЗ	0,235	72	31	-6	37	-	0,643	-	3,978
ССВ	0,235	72	31	-6	37	7,2	0,642	0,122	
СПдВ	0,357	72	-	-6	26,6	-	0,648	-	
СЗВ	0,546	72	-6	-6	-	-	-	-	
Покриття	0,21	144	31	-6	37	17,7	1,149	0,353	
Підлога	0,2	144	1	-6	7	-	0,202	-	

Таблиця 3.5 Теплоприпливи через огороження для камери №2
(див.планування)

Огороження	K_d , Вт/(м ² *К)	F , м ²	t_3 , °С	$t_{вн}$, °С	Δt , °С	Δt_c , °С	Q_{1T} , кВт	Q_{1c} , кВт	Q_1 , кВт
СПнВ	0,235	72	31	-6	37	-	0,643	-	3,213
ССВ	0,546	72	-6	-6	-	-	-	-	
СПдВ	0,357	72	31	-6	37	-	0,684	-	
СЗВ	0,546	72	-6	-6	-	-	-	-	
Покриття	0,21	144	31	-6	37	17,7	1,149	0,535	
Підлога	0,2	144	1	-6	7	-	0,202	-	

Таблиця 3.5 Теплоприпливи через огороження для камери №3
(див.планування)

Огородження	$K_d,$ Вт/(м ² *К)	F, м ²	$t_z,$ °С	$t_{вн},$ °С	$\Delta t,$ °С	$\Delta t_c,$ °С	$Q_{1T},$ кВт	$Q_{1c},$ кВт	$Q_1,$ кВт
СПнЗ	0,235	72	31	-6	37	-	0,643	-	3,518
ССЗ	0,546	72	-6	-6	-	-	-	-	
СПдВ	0,357	72	31	-6	37	-	0,648	-	
СЗВ	0,364	36	-20	-6	-14	-	-0,183	-	
	0,357	36	31	-6	37	-	0,488	-	
Покриття	0,21	144	31	-6	37	17,7	1,149	0,535	
Підлога	0,2	144	1	-6	7	-	0,202	-	

Таблиця 3.6 Теплоприпливи через огороження для камери №4
(див.планування)

Огородження	$K_d,$ Вт/(м ² *К)	F, м ²	$t_z,$ °С	$t_{вн},$ °С	$\Delta t,$ °С	$\Delta t_c,$ °С	$Q_{1T},$ кВт	$Q_{1c},$ кВт	$Q_1,$ кВт
СПнВ	0,354	72	31	-2	33	-	0,607	-	3,723
ССЗ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
СПдВ	0,307	72	31	-2	33	4,9	0,752	0,108	
СЗВ	0,354	72	-	-2	23,8	-	0,607	-	
Покриття	0,21	144	31	-2	33	17,7	1,028	0,535	
Підлога	0,2	144	1	-2	3	-	0,086	-	

Таблиця 3.7 Теплоприпливи через огороження для камери №5
(див.планування)

Огородження	$K_d,$ Вт/(м ² *К)	F, м ²	$t_z,$ °С	$t_{вн},$ °С	$\Delta t,$ °С	$\Delta t_c,$ °С	$Q_{1T},$ кВт	$Q_{1c},$ кВт	$Q_1,$ кВт
СПнВ	0,354	36	31	-2	33	-	0,607	-	2,419
ССЗ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
СПдВ	0,307	36	31	-2	33	4,9	0,376	0,054	
СЗВ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
Покриття	0,21	72	31	-2	33	17,7	1,028	0,535	
Підлога	0,2	724	1	-2	3	-	0,086	-	

Таблиця 3.8 Теплоприпливи через огороження для камери №6
(див.планування)

Огородження	$K_d,$ Вт/(м ² *К)	F, м ²	$t_z,$ °С	$t_{вн},$ °С	$\Delta t,$ °С	$\Delta t_c,$ °С	$Q_{1T},$ кВт	$Q_{1c},$ кВт	$Q_1,$ кВт
СПнВ	0,354	36	31	-2	33	-	0,607	-	2,419
ССЗ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
СПдВ	0,307	36	31	-2	33	4,9	0,376	0,054	
СЗВ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
Покриття	0,21	72	31	-2	33	17,7	1,028	0,535	
Підлога	0,2	724	1	-2	3	-	0,086	-	

Таблиця 3.9 Теплоприпливи через огороження для камери №7
(див.планування)

Огородження	$K_d,$ Вт/(м ² *К)	F, м ²	$t_3,$ °С	$t_{вн},$ °С	$\Delta t,$ °С	$\Delta t_c,$ °С	$Q_{1т},$ кВт	$Q_{1с},$ кВт	$Q_1,$ кВт
СПнВ	0,354	72	31	-2	33	-	0,607	-	4,027
ССЗ	0,307	72	31	-2	33	7,2	0,752	0,159	
СПдВ	0,307	72	31	-2	33	4,9	0,752	0,108	
СЗВ	0,546	72	-2	-2	-	-	-	-	
Покриття	0,21	144	31	-2	33	17,7	1,028	0,535	
Підлога	0,2	144	1	-2	3	-	0,086	-	

Теплоприпливи від вантажів при холодильній обробці розраховуємо по формулі:

$$Q_2 = Q_{2пр} + Q_{2тар} \text{ , кВт} \quad (3.11)$$

Теплоприплив від термічної обробки продуктів

$$Q_{2пр} = M \Delta i \frac{1000}{\tau 3600} \text{ , кВт} \quad (3.12)$$

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

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

τ - тривалість холодильної обробки продукту, ч

1000 – коефіцієнт переводу із тон у кг

3600 – коефіцієнт переводу із годин у секунди

Теплоприплив від тари

$$Q_{2тар} = M_{тар} C_{тар} (t_1 - t_2) \frac{1000}{24 \cdot 3600} \text{ , кВт} \quad (3.13)$$

де $M_{тар}$ - добове надходження тари, т/ добу

$C_{тар}$ - питома теплоємність тари, кДж / (кг К)

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

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3,10.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.0 Теплонадходження від продуктів і тари

	$t_{\text{кам}},$ °C	$B_{\text{к}},$ т	$i_{\text{м}},$ $\frac{\text{кДЖ}}{\text{кг}}$	$i_{\text{к}},$ $\frac{\text{кДЖ}}{\text{кг}}$	$t_{\text{н}},$ °C	$t_{\text{к}},$ °C	$Q_{2\text{ пр}},$ кВт	$Q_{2\text{т}},$ кВт	$Q_2,$ кВт
Камера №1	-6	73,2	242	84,3	6	-4	22,96	0,081	23,04
Камера №2	-6	73,2	242	84,3	6	-4	22,96	0,081	23,04
Камера №3	-6	73,2	242	84,3	6	-4	22,96	0,081	23,04
Камера №4	-2	81,5	75,7	31	20	4	6,508	0,605	7,113
Камера №5	-2	40,8	75,7	31	20	4	4,398	0,405	4,803
Камера №6	-2	37,2	290	249	12	0	4,432	0,332	4,764
Камера №7	-2	74,5	290	249	12	0	6,653	0,498	7,151
Камера №8	-20	43,2	312	242	25	6	42,66	0,495	43,15

Експлуатаційні теплоприпливи

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad , \text{кВт} \quad (3.14)$$

Теплоприплив від освітлення

$$q_1 = A F 10^{-3} \quad , \text{кВт} \quad (3.15)$$

де A - кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на м^2 площі підлоги, $\text{Вт} / \text{м}^2$
 F – площа підлоги, м^2

Теплоприплив від перебування людей

$$q_2 = 0,35 n \quad , \text{кВт} \quad (3.16)$$

де $0,35$ – тепловиділення однієї людини при важкій фізичній роботі, кВт

n – число людей, працюючих в одному помешкані

Теплоприплив від працюючих електродвигунів

$$q_3 = N_э \quad , \text{кВт} \quad (3.17)$$

де $N_э$ – потужність електродвигунів, кВт

Теплоприпливи при відкритті дверей

$$q_4 = KF 10^{-3} \quad , \text{кВт} \quad (3.18)$$

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

де K - питомий приплив тепла при відкритті дверей, Вт/м²
 Всі розрахунки зводимо до табл.3.7.

Таблиця 3.11 Експлуатаційні теплоприпливи

№ кам	F м ²	A Вт/м ²	q ₁ кВт	n	q ₂ кВт	q ₃ кВт	K Вт/м ²	q ₄ кВт	ΣQ ₄ кВт
№1,2,3	144	2,3	0.331	3	1.05	3	15	2.16	6.541
№4,7	144	2,3	0.331	3	1.05	2	15	2.16	5.541
№5,6	72	2,3	0.166	2	0.7	2	15	1.08	3.946
№8	36	4,7	0.169	2	0.7	8	23	0.828	9.697

3.7 Визначення навантаження на компресор та обладнання камер.

Результати теплових розрахунків зводимо у загальну таблицю 3,12

Таблиця 3.12 Зведена таблиця тепло надходжень

№ камери	Q ₁ , кВт		Q ₂ , кВт		Q ₄ , кВт		ΣQ, кВт		
	Кам	Км	Кам	Км	Кам	Км	Кам	Км	
	100%	100%	100%	60%	100%	75%	-	-	
Навантаження від охолодження камер t _{кам} = -14 °С									
№ 1	3,978	3,978	23,042	13,825	6,541	4,579	33,561	22,382	
№ 2	3,213	3,213	23,042	13,825	6,541	4,579	32,796	21,617	
№3	3,518	3,518	23,042	13,825	6,541	4,579	33,101	21,992	
№4	3,723	3,723	7,113	4,280	5,541	3,879	16,377	11,822	
№5	2,419	2,419	4,803	2,882	3,946	2,762	11,168	7,369	
№6	2,419	2,419	4,746	2,858	3,946	2,762	11,129	8,039	
№7	4,027	4,027	7,151	4,291	5,541	3,879	16,719	12,197	
Всього								105,4	
Навантаження від термообробки t _{вн} = -30 °С									
	100%	100%	100%	100%	100%	75%	-	-	
№8	1,921	1,921	43,151	43,151	9,697	6,788	54,769	51,860	
Всього								51,860	

Приймаємо для фреонової установки коефіцієнт робочого часу 0,8.

Приймаємо коефіцієнт втрат в апаратах та трубопроводах 1,12.

Тоді дійсне навантаження на компресорне обладнання дорівнює:

$$Q_0 = \frac{\kappa \cdot \sum Q_{\text{км}}}{\epsilon}, \text{ кВт} \quad (3,19)$$

де κ – коефіцієнт компенсації втрат у апаратах та трубопроводах;
ε – коефіцієнт робочого часу.

$$Q_0 = \frac{1,06 \cdot 105,408}{0,9} = 124,147 \text{ кВт}$$

$$Q_0 = \frac{1,07 \cdot 51,86}{0,9} = 64,656 \text{ кВт}$$

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.

Температура кипіння:

$$t_o = t_{кам} - (7 \div 15) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

температура кипіння в системі камер зберігання птиці

$$t_o = -6 - 8 = -14 \text{ } ^\circ\text{C}$$

температура кипіння в системі камер зберігання філе

$$t_o = -2 - 12 = -14 \text{ } ^\circ\text{C}$$

температура кипіння в системі камер зберігання напівфабрикатів

$$t_o = -2 - 12 = -14 \text{ } ^\circ\text{C}$$

температура кипіння в системі камери охолодження

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

Температура води, яка надходить на конденсатор

$$t_{w1} = t_{мт} + (3 \div 4) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.21)$$

$$t_{w1} = 24,5 + 3 = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура води, що виходить із конденсатора

$$t_{w2} = t_{w1} + (2 \div 5) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.22)$$

$$t_{w2} = 27,5 + 3,5 = 31 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_k = t_{w2} + (2 \div 4) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.23)$$

$$t_k = 31 + 3 = 34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

З метою підвищення економічності роботи, приймаємо для температури кипіння -14°C одноступінчасту холодильну установку, для температури кипіння -30°C – двоступінчасту.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок.

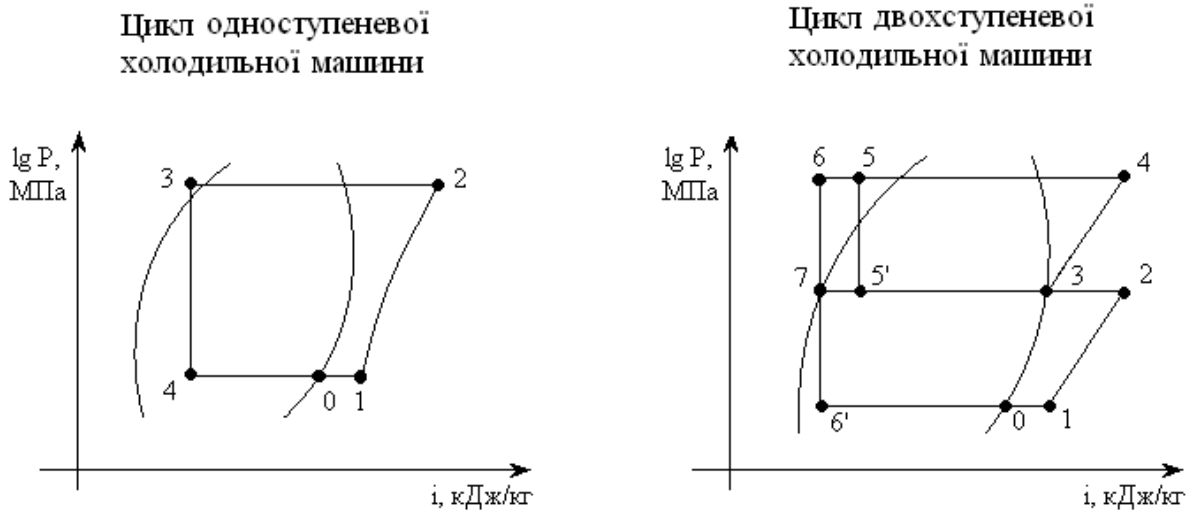


Рис.3.4 Цикли роботи середньотемпературної та низькотемпературної холодильних машин

Таблиця 3.13 Параметри вузлових точок

Точки	Параметри			
	$P, \text{ МПа}$	$V, \text{ м}^3/\text{кг}$	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$i, \text{ кДж/кг}$
$t_0 = -14 \text{ }^\circ\text{C}$				
0	0,29	-	-14	1670
1	0,29	0,45	-5	1685
2	1,349	-	100	1893
3	1,349	-	33	575
4	0,29	0,0015	-14	575
$t_0 = -30 \text{ }^\circ\text{C}$				
0	0,121	-	-30	1648
1	0,121	0,96	-20	1660
2	0,4	-	60	1880
3	0,4	0,3	0	1680
4	1,349	-	80	1847
5	1,349	-	33	575
5'	0,4	-	0	575
6	1,349	-	3	425
6'	0,121	0,0014	-30	425

3.10 Тепловий розрахунок і вибір компресора.

Розрахунок та вибір одноступеневого компресора ($t_0 = -14 \text{ }^\circ\text{C}$)

Питома масова холодовиробничість:

$$q_0 = i_0 - i_4, \text{ кДж/кг} \quad (3.24)$$

$$q_0 = 1670 - 575 = 1095 \text{ кДж/кг}$$

Питома об'ємна холодовиробничість:

$$q_v = \frac{q_0}{v_1}, \text{ кДж/м}^3 \quad (3.25)$$

де v_1 – питома об'єм всмоктуючого пару у точці 1

$$q_v = \frac{1095}{0,45} = 2433 \text{ кДж/м}^3$$

Питома теплота, що вводиться до конденсатора:

$$q_k = i_2 - i_3, \text{ кДж/кг} \quad (3.26)$$

$$q_k = 1893 - 575 = 1318 \text{ кДж/кг}$$

Питома робота стиску у компресорі:

$$l_y = i_2 - i_1, \text{ кДж/кг} \quad (3.27)$$

$$l_y = 1893 - 1685 = 208 \text{ кДж/кг}$$

Масові витрати холодильного агенту:

$$M = \frac{Q_0}{q_0}, \text{ кг/с} \quad (3.28)$$

де Q_0 – навантаження на компресор з врахуванням втрат, кВт

$$M = \frac{79,5}{1095} = 0,073 \text{ кг/с}$$

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Дійсна об'ємна подача компресора:

$$V_d = M \cdot v_1, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.29)$$

$$V_d = 0,073 \cdot 0,45 = 0,033 \text{ м}^3/\text{с}$$

Теоретична об'ємна подача компресора:

$$V_m = \frac{V_d}{\lambda}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.30)$$

де λ – коефіцієнт подачі компресора

$$\lambda = \lambda_c \cdot \lambda_{w'} \quad (3.31)$$

$$\lambda_c = 1 - C \left[\left(\frac{P_k}{P_0} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] = 1 - 0,03 \left[\left(\frac{1,349}{0,29} \right)^{1,15} - 1 \right] = 0,916 \quad (3.32)$$

$$\lambda_{w'} = \frac{T_0}{T_k} = \frac{263}{308} = 0,854 \quad (3.33)$$

$$\lambda = 0,916 \cdot 0,854 = 0,782$$

$$V_m = \frac{0,033}{0,782} = 0,042 \text{ м}^3/\text{с}$$

Тоді дійсна масова витрата:

$$M_g = \frac{V_h \cdot \lambda}{v_1} = \frac{0,058 \cdot 0,782}{0,45} = 0,1 \text{ кг/с} \quad (3.34)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = 1 \cdot M = 208 \cdot 0,1 = 20,8 \text{ кВт} \quad (3.35)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = \frac{N_a}{\eta_i}, \text{ кВт} \quad (3.36)$$

де η_i – індикаторний коефіцієнт корисної дії

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_{w'} + b_0 \cdot t_0 \quad (3.37)$$

$$\eta_i = 0,85 + 0,001 \cdot (-14) = 0,86$$

$$N_i = \frac{20,8}{0,86} = 24,2 \text{ кВт}$$

Потужність тертя:

$$N_{\text{тер}} = P_{\text{тер}} \cdot V_h, \text{ кВт} \quad (3.38)$$

де $P_{\text{тер}}$ – середній тиск, який оказується на поршень компресора, кПа

$$N_{\text{тер}} = 50 \cdot 0,058 = 2,9 \text{ кВт}$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{\text{тер}}, \text{ кВт} \quad (3.39)$$

Електрична потужність

$$N_{\text{ел}} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{27,1}{0,9} = 30,1 \text{ кВт} \quad (3.40)$$

Приймається до використання **два** компресори марки W6HA фірми Bitzer для реалізації циклу одноступінчатого стискання.

При температурі кипіння - 30 °С використовується двоступінчате стискування парів холодильного агенту.

Питома масова холодовиробність:

$$q_0 = i_1 - i_6' = 1648 - 425 = 1223 \text{ кДж/кг} \quad (3.41)$$

Питома об'ємна холодовиробність:

$$q_v = \frac{q_0}{v_1} = \frac{1223}{0,96} = 1274 \text{ кДж/м}^3 \quad (3.42)$$

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Питома робота стискування в нижній ступені:

$$l_H = i_2 - i_1 = 1880 - 1660 = 220 \text{ кДж/кг} \quad (3.43)$$

Питома робота стискування в верхній ступені:

$$l_B = i_4 - i_3 = 1847 - 1680 = 167 \text{ кДж/кг} \quad (3.44)$$

Масова витрата холодильного агенту через 1 ступінь:

$$M_1 = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{125,8}{1223} = 0,103 \text{ кг/с} \quad (3.45)$$

Масова витрата холодильного агенту через 2 ступінь:

$$M_2 = \frac{M_1(i_2 - i_6)}{i_3 - i_5} = \frac{0,103(1880 - 425)}{1680 - 575} = 0,136 \text{ кг/с} \quad (3.46)$$

Коефіцієнти подачі компресорів обох ступенів:

$$\lambda_{c1} = 1 - C \left[\left(\frac{P_{mp}}{P_0} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] = 1 - 0,03 \left[\left(\frac{0,4}{0,121} \right)^{1,15} - 1 \right] = 0,95 \quad (3.47)$$

$$\lambda_{w1}' = \frac{T_0}{T_{np}} = \frac{243}{273} = 0,89 \quad (3.48)$$

$$\lambda_1 = \lambda_{c1} \cdot \lambda_{w1}' = 0,95 \cdot 0,89 = 0,85 \quad (3.49)$$

$$\lambda_{c2} = 1 - C \left[\left(\frac{P_{\kappa}}{P_{np}} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] = 1 - 0,03 \left[\left(\frac{1,349}{0,4} \right)^{1,15} - 1 \right] = 0,94 \quad (3.50)$$

$$\lambda_{w2}' = \frac{T_{np}}{T_{\kappa}} = \frac{273}{308} = 0,89 \quad (3.51)$$

$$\lambda_2 = \lambda_{c2} \cdot \lambda_{w2}' = 0,94 \cdot 0,89 = 0,84 \quad (3.52)$$

Теоретична об'ємна виробність:

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$V_{T_1} = \frac{M_1 \cdot v_1}{\lambda} = \frac{0,103 \cdot 0,96}{0,85} = 0,116, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.53)$$

$$V_{T_2} = \frac{M_2 \cdot v_3}{\lambda_2} = \frac{0,136 \cdot 0,3}{0,84} = 0,049, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.54)$$

Дійсна масова витрата на верхній ступені:

$$M_2^o = \frac{V_{h2} \cdot \lambda_2}{v_3} = \frac{0,058 \cdot 0,84}{0,3} = 0,162 \text{ кг/с} \quad (3.55)$$

Адіабатна потужність:

$$N_{a1} = I_u \cdot M_1 = 220 \cdot 0,103 = 22,7 \text{ кВт} \quad (3.56)$$

$$N_{a2} = I_g \cdot M_2 = 167 \cdot 0,162 = 27,1 \text{ кВт} \quad (3.57)$$

Індикаторний ККД:

$$\eta_{i1} = \lambda_{w1}' + b \cdot t_0 = 0,89 + 0,001 \cdot (-30) = 0,86 \quad (3.58)$$

$$\eta_{i2} = \lambda_{w2}' + b \cdot t_{np} = 0,89 + 0,001 \cdot 0 = 0,89 \quad (3.59)$$

Індикаторна потужність компресорів:

$$N_{i1} = \frac{N_{a1}}{\eta_{i1}} = \frac{22,7}{0,86} = 26,4 \text{ кВт} \quad (3.60)$$

$$N_{i2} = \frac{N_{a2}}{\eta_{i2}} = \frac{27,1}{0,89} = 30,5 \text{ кВт} \quad (3.61)$$

Потужність тертя:

$$N_{тер} = P_{iтер} \cdot V_h, \text{ кВт} \quad (3.62)$$

$$N_{тер1} = 50 \cdot 0,116 = 5,8 \text{ кВт}$$

$$N_{тер2} = 50 \cdot 0,058 = 2,9 \text{ кВт}$$

Ефективна потужність на валу:

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$N_e = N_i + N_{мер}, \text{кВт} \quad (3.63)$$

$$N_{e1} = 26,4 + 5,8 = 32,2 \text{ ,кВт}$$

$$N_{e2} = 30,5 + 2,9 = 33,4 \text{ ,кВт}$$

Електрична потужність:

$$N_{e1} = \frac{N_e}{\eta_e}, \text{кВт} \quad (3.64)$$

$$N_{e1} = \frac{32,2}{0,88} = 36,6 \text{ кВт}$$

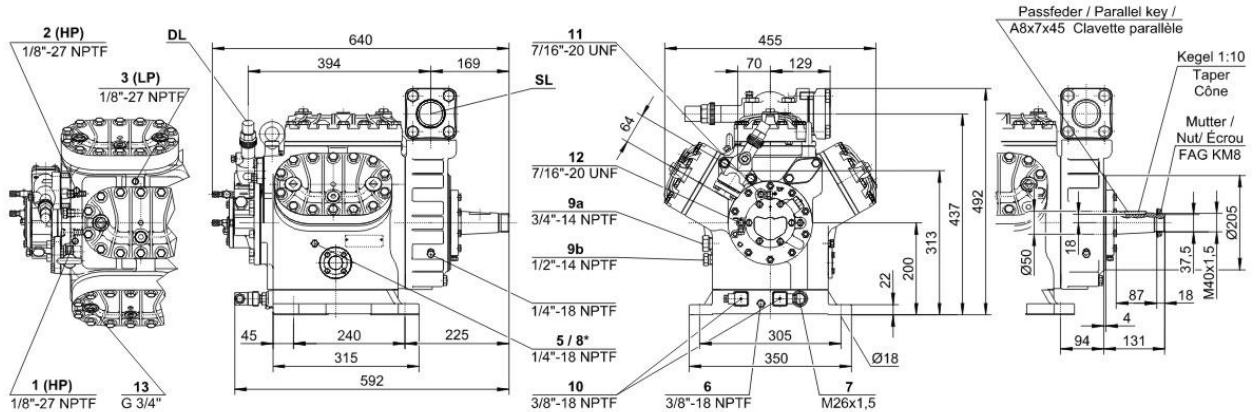
$$N_{e2} = \frac{33,4}{0,905} = 36,9 \text{ кВт}$$

До використання приймаються: на СНТ три компресори марки W6FA і на СВТ один компресор W6FA фірми Bitzer.

Теплове навантаження на конденсатор

$$Q_{кд} = 158,093 + 76,656 = 234,75 \text{ кВт}$$

Характеристики підібраних компресорів наведені нижче



Модель компресора **W6HA-K**

Displacement (1450 RPM 50Hz) 110,5 m³/h

Хладагент R717

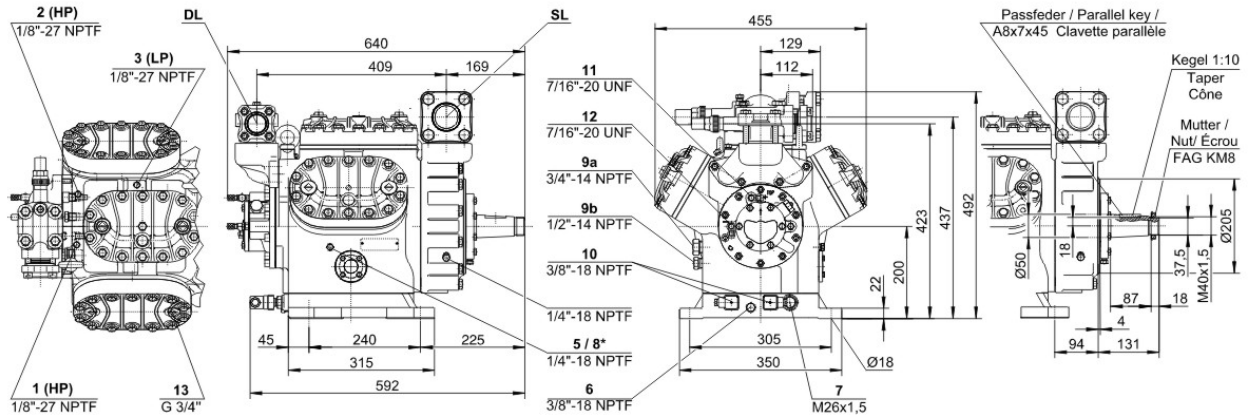
					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

No. of cylinder x bore x stroke 6 x 70 mm x 55 mm

Oil charge 5,0 dm³

Cooling capacity 48,3 kW

Recommended driving motor 18,50 kW



Модель компрессора **W6FA-K**

Хладагент R717

Displacement (1450 RPM 50Hz) 151,6 m³/h

No. of cylinder x bore x stroke 6 x 82 mm x 55 mm

Oil charge 5,0 dm³

Cooling capacity 60 kW

Recommended driving motor 25,0 kW

Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата

MX56.007.003 ДППЗ

Арк.

3.11 Тепловий розрахунок і вибір конденсатор.

Площа поверхні конденсатора, що передає тепло

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (3.65)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К

θ_m - середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся Х/А й охолоджуючим середовищем, °С

Середня логарифмічна різниця температур

$$\theta_m = \frac{t_{в2} - t_{в1}}{2,31g \frac{t_k - t_{в1}}{t_k - t_{в2}}} \quad (3.66)$$

Витрата охолоджуючої води, що надходить на КД

$$V_B = \frac{Q_k}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{в2} - t_{в1})} \quad (3.67)$$

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

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

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

$t_{в2} - t_{в1}$ - підігрів води в КД, °С

За результатами розрахунків:

$$F = \frac{234.75}{0.75 * 4.5} = 69.6 \text{ м}^2$$

Приймаємо до використання **два** конденсатори азійського виробника Moon Environment Technology Co., Ltd марки LN40 з площею теплообмінної поверхні 40 м² кожен та загальною площею 80 м² (див. характеристики <http://freezingsolution.com/1-2-1-ammonia-condenser/225565/>).

приймаємо до використання чотири насоси марки к45/30а подачею 12,0 л/с кожен, три з яких робочі, а один – запасний.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Характеристики обладнання наведені нижче.

Таблиця 3.14 Характеристика водяних насосів

Показник	К45/30а
Частота обертання, хв. ⁻¹	2900
Подача, м ³	12,0
Повний напір, м	27,0
ККД	63
Потужність електродвигуна, кВт	7,5

					MX56.007.003 ДПІЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.12 Тепловий розрахунок і вибір обладнання камер.

Розрахунок і добір камерного устаткування :

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (3.68)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ м²К

Δt - Різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері

Результати розрахунків зводимо в таблицю.

Таблиця 3.15 Технічна характеристика батарей

Тип секції	Розміри, мм			Кількість труб	Крок ребер, мм	Площа поверхні, м ²
	Довжина	Висота	Крок труб			
СК	2750	960	160	6	20	25,1
СС	4250	960	160	6	20	39

Таблиця 3,16 Розрахунок батарей

Камера	$Q_{об}$, кВт	t_o , °C	Δt , °C	K , Вт/м ² К	F , м ²	L , м	Кільк. труб	СК, шт	СС, шт	F_b , м ²	n	пд
4	16,377	-14	12	6	227,8	9,79	6	2	1	89,2	2,55	3
5	11,168	-14	12	6	155,6	9,79	6	2	1	89,2	1,74	2
6	11,129	-14	12	6	154,2	9,79	6	2	1	89,2	1,73	2
7	16,719	-14	12	6	231,9	9,79	6	2	1	89,2	2,60	3

Таблиця 3,17 Розрахунок повітроохолоджувачів

Камера	Qоб, кВт	t _o , °C	Δt, °C	K, $\frac{Вт}{м^2К}$	F, м ²	Марка повітроохолоджувача Guntner		n	Об'єм, л
1	33,561	-14	8	14	300	AGHN	080.2H/17-AND/24P.E	1	59
2	32,796	-14	8	14	292,9	AGHN	080.2H/17-AND/24P.E	1	59
3	33,101	-14	8	14	295,5	AGHN	080.2H/17-AND/24P.E	1	59
8	54,769	-30	10	14	489,3	AGHN	080.2E/27-AND/8P.E	1	59

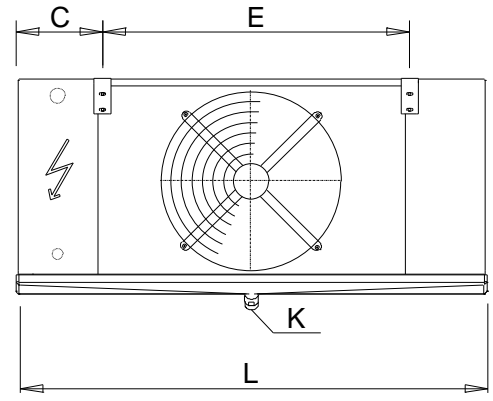
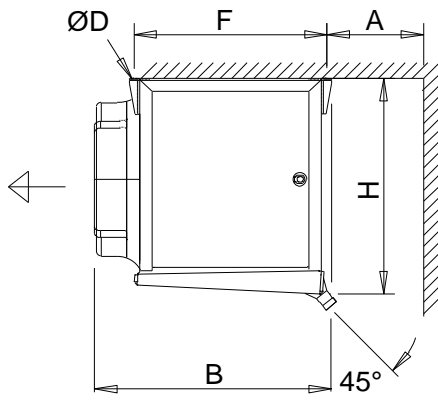
Таблиця 3,18 Характеристики повітроохолоджувачів

AGHN 080.2H/17-AND/24P.E

Capacity:	34.2 kW	Refrigerant:	NH ₃ (R717) ⁽¹⁾
Surface reserve:	0.0 %	Evaporation temp.:	-14.0 °C
Air flow:	17210 m ³ /h	Feed rate (pump):	3.5
Air inlet:	-6.0 °C 86 %		
Air outlet:	-10.2 °C 96 %		
Air pressure:	1013 mbar		
Fans:	1 Piece(s) 3~400V 50Hz	Noise pressure level:	69 dB(A) ⁽²⁾
Data per motor (nominal data):		at a distance of:	1.0 m
Speed:	890 min ⁻¹	Noise power level:	86 dB(A)
Capacity (el.):	1.40 kW	Air throw:	approx. 38 m
Current:	2.7 A ⁽³⁾	Frost:	0.0 mm
Casing:	Galv. Steel, Powder coated RAL 9003	Tubes:	Stainl. Steel AISI 304L
Surface:	217.1 m ²	Fins:	Aluminum
Tube volume:	59 l	Inlet:	21.3 * 2.00 mm
Fin pitch:	7.00 mm	Suction:	48.3 * 2.60 mm
Dry weight:	352 kg ⁽⁴⁾	Passes:	24
Max. operating pressure:	32.0 bar		
Dimensions:			

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

L = 2340
 mm
 B = 1060
 mm
 H = 1260
 mm
 E = 1600
 mm
 F = 865
 mm
 C = 380
 mm
 A = 700
 mm
 ØD = 18
 mm
 K = G2



AGHN 080.2E/27-AND/8P.E

Capacity: 56.6 kW
Surface reserve: 0.1 %
Air flow: 37040 m³/h
Air inlet: -20.0 °C 95 %
Air outlet: -23.5 °C 100 %
Air pressure: 1013 mbar

Refrigerant: NH3 (R717)⁽¹⁾
Evaporation temp.: -30.0 °C
Feed rate (pump): 3.5

Fans: 2 Piece(s) 3~400V 50Hz
Data per motor (nominal data):
Speed: 890 min-1
Capacity (el.): 1.40 kW
Current: 2.7 A⁽³⁾

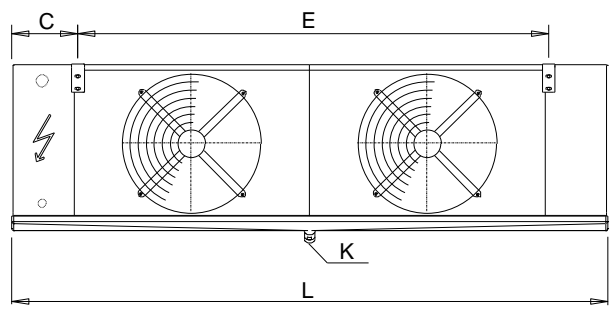
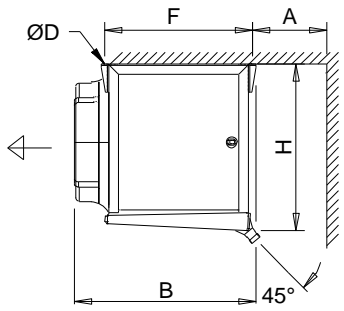
Noise pressure level: 71 dB(A)⁽²⁾
at a distance of: 1.0 m
Noise power level: 89 dB(A)
Air throw: approx. 44 m
Frost: 0.0 mm

Casing: Galv. Steel, Powder coated RAL 9003
Surface: 271.3 m²
Tube volume: 69 l
Fin pitch: 7.00 mm
Dry weight: 465 kg⁽⁴⁾
Max. operating pressure: 32.0 bar

Tubes: Stainl. Steel AISI 304L
 Fins: Aluminum
 Inlet: 21.3 * 2.00 mm
 Suction: 76.1 * 3.60 mm
 Passes: 8

Dimensions:

L = 3950
 mm
 B = 910
 mm
 H = 1250
 mm
 E = 3200
 mm
 F = 715
 mm
 C = 380
 mm
 A = 700
 mm
 ØD = 18
 mm
 K = G2



3.13 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування.

Лінійний ресивер

а) в насосно-циркуляційних системах з верхньою подачею аміаку

$$V_{л.р.} = 0,7 V_{исп} \quad (3.69)$$

де $V_{исп}$ – місткість випарювальної системи, м³

б) в насосно-циркуляційних системах з нижньою подачею аміаку:

$$V_{л.р.} = 1,45 V_{исп} \quad (3.70)$$

Підбираємо лінійний ресивер по $V_{л.р}$

Розраховуємо **циркуляційний ресивер** за формулою:

$$V_{ц.р.} = (V_6 K_1 + V_{воз} K_2) K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 \quad (3.71)$$

Всі розрахунки зводимо до табл..

Таблиця 3,19 Поправні коефіцієнти при розрахунку циркуляційних ресиверів

Коефіцієнт	Що враховує	В насосно-циркуляційних системах		В без-насосних схемах
		при нижній подачі	при верхній подачі	
K ₁	Заповнення труб батарей	0,7	0,25	0,7
K ₂	Заповнення труб повітроохолоджувачів	0,7	0,5	0,7
K ₃	Кількість аміаку, викидуемого з приборів охолодження	0,3	-	0,3
K ₄	Місткість колекторів і трубопроводів	1,2	1,2	1,1

К ₅	Робоче заповнення ресиверів для забезпечення стійкої роботи насосів:			
	горизонтальних	1,25	1,25	1,05
	вертикальних	1,55	1,55	1,2
К ₆	Допустиме заповнення ресиверів			
	горизонтальних	1,25	1,25	1,25
	вертикальних	1,45	1,45	1,45
К ₇	Запас місткості	1,2	1,2	1,2

Дренажний ресивер розраховуємо за формулою:

$$V_{др} = 1,5(V_6 + V_{воз}) \quad (3.72)$$

де V_6 - місткість батарей самої крупної камери, м³

$V_{воз}$ – місткість повітроохолоджувачів данної камери, м³

Приймається лінійний ресивер Bitzer F3102N – 2 шт

Приймається дренажний ресивер Bitzer F3102N – 1 шт

Приймається циркуляційний ресивер Bitzer FS5502 – 2 шт

Розраховуємо об'ємну подачу **аміачного насосу**:

$$V_a = m \nu_{жа}$$

де m – масова витрата хладагента, кг/с

$\nu_{ж}$ - питомий об'єм рідкого холодильного агента, м³/кг

a – кратність циркуляції хладагенту, кг/с

Приймаються на температуру кипіння -14°C два насоси «МОЛДОВАХИДРОМАШ» ЦГ-70М-1.

Приймаються на температуру кипіння -30°C два насоси «МОЛДОВАХИДРОМАШ» ЦГ-68.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Мастилозбірник.

Мастилозбірники призначені для перепуску в них мастила з апаратів і наступного виділення мастила із системи при низькому тиску. Підбираємо маслозбірники кожну температуру кипіння по діаметру нагнітаючого патрубку компресору. Приймається мастилозбірник Bitzer OA25112A на кожну температуру кипіння.

Проміжна судина

Проміжна судина призначена для переохолодження рідкого ХА та перегріву пару ХА. Підбирають проміжні судини за діаметром всмоктуючого патрубку компресору ступеню високого тиску. Приймається 80ПСз.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.14 Розрахунок і підбір систем зворотного водопостачання

Площа поперечного перетину

$$F_{\Pi} = \frac{Q_F}{q_F} \quad (3.73)$$

де Q_F - теплове навантаження на систему зворотного водопостачання, кВт

q_F - питоме теплове навантаження на 1 м^2 поперечного перетину насадки в системі зворотного водопостачання

$$F_{\Pi} = 230,5/50 = 4,68 \text{ м}^2$$

При умові водяного охолодження підбираємо систему зворотнього водопостачання дві градирні СТР марки MFRP 1. Або одна градирня марки MFRP 2 тієї ж фірми. Характеристики градирні наведені в таблиці.

Таблиця 3.24 Характеристики градирні.

Модель	Расход воды, м ³ /ч	Производительность, кВт	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Рабочий вес, кг	Поток воздуха, м ³ /с	Номинальная мощность электродвигателя, кВт
MFRP 1	20	116	1000	1000	2800	450	2,67	0,75
MFRP 2	45	262	1400	1400	3600	870	6	3



Рис.3.5 Модифікації градирен фірми СТР.

					MX56.007.003 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.

4.1 Організація ремонту і монтажу холодильного обладання.

У процесі експлуатації холодильної установки відбувається знос усіх її елементів, що призводить до зниження її продуктивності. При значному зносі вузлів і деталей з'являється небезпека аварії. Щоб уникнути цього необхідно своєчасне проведення профілактичних оглядів і ремонтів. Розрізняють механічний, хімічний і тепловий знос. У процесі експлуатації холодильного устаткування виникають раптові і поступові відмови устаткування. Раптові відмови пов'язані з наявністю прихованих дефектів деталей і помилками допущеними при монтажі. Виражаються в поломці деталей і вузлів, пар тертялояві тріщин і розривів. Такі відмови не піддаються прогнозуванню.

Поступові відмови відбуваються в результаті природного зносу тертьових частин, корозії, засмічення теплообмінної поверхні апаратів. При ньому відбуваються зменшення продуктивності, збільшення витрати електроенергії, води й масла. Прогнозування поступових відмов відбувається виходячи з досвіду експлуатації однотипного устаткування, на підставі даних лабораторних досліджень. Для того щоб холодильне устаткування знаходилося в справному стані, повинне провадитися комплексне виконання робіт із його ремонту й обслуговування. Профілактичні огляди і ремонти відбуваються із метою попередження відмов унаслідок поломки деталей, що швидко зношуються, саме від гвинтуючих різьбових з'єднань, передчасного зносу базових деталей абразивними частинками, раптовою поломкою деталі. Технічне обслуговування передбачає роботи протягом кожної зміни. Для планування оглядів і ремонтів складають графік ППР. Його упорядкування варто робити з обліком завантаженості підприємства і потреби в холодильній потужності в різноманітний час року. Монтаж холодильного устаткування - це комплекс робіт із його настанови, налагоді і пуску в експлуатацію. Розрізняють три основних засоби ведення монтажних робіт. Господарчий, підрядний, і змішаний. Фундаменти машин і апаратів не повинні бути пов'язані з фундаментами стін і колон будинку машинного відділення. При монтажі компресорів найкращим є таке їхнє розміщення, коли вони встановлені в один або два ряди, а передня частина компресорів виходить у бік центрального проходу, що має мінімальну ширину 1,5 м. Прохід між виступаючими частинами компресора повинний бути не менше 1,0 м. Після застивання бетону фундаменту під компресор подальша послідовність робіт повинна бути такою; видаляють шаблон, очищають

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

поверхню фундаменту від забруднень, на поверхні роблять насічку для руйнації цементної плівки, що забезпечує гарне тужавлення з подальшою бетонною підливою, у безпосередній близькості від фундаментних болтів укладаються пакети підкладок, що мають ухил 1:10 або 1:20, різьбу фундаментних болтів очищають і змащують нижню частину, компресора промивають і очищають від бруду, устанавлюють на пакети підкладок виставляють компресор у двох взаємно перпендикулярних площинах за рівнем, що розміщують у вертикальних компресорів на верхній поверхні блока циліндрів. Припустима негоризонтальність компресора уздовж осі колінчатого вала 0,1-0,2 мм, поперек -0,2,-0,3мм на їм погонної довжини. Ревізія компресора. Розрізняють повну і неповну ревізію компресора. Неповна ревізія компресора робить при дотриманні правил транспортування і збереження устаткування не більш ніж 6 мес. Вона містить у собі перевірку якості зборки, стан шатунно-поршневої групи, системи мастила, КОТ і автоматики, розміри мертвого простору і висоти підйому пластин усмоктувальних клапанів, легкості обертання колінчатого вала. Повна ревізія робить при збереженні компресора більш 6 міс. або наявності в нього ушкоджень. У ЦЬОМУ випадку компресор розбирають на вузли і деталі для проведення перевірки їхньої справності, чистоти поверхні і відсутності корозії.

Монтаж апаратів. З метою підвищення безпеки експлуатації холодильної установки рекомендуються: конденсатори, лінійні ресивери й маслорозділювачі /апарати високого тиску/ із великою кількістю холодильного

агента розміщати зовні машинного відділення. Це устаткування, як і ресивери для збереження запасу холодоагенту, повинні бути обгороджені металевим бар'єром із входом, що замикається. Ресивери повинні бути захищені від сонячних променів і осадків. Апарати і судини, встановлювані в помешканні, можуть розміщатися в компресорному цеху або спеціальному помешканні апаратної, якщо воно має окремий вихід назовні. Прохід між гладкою стіною й апаратом повинний бути не менше 0,8 м, але припускається установка апаратів у стін без проходів. Відстань між виступаючими частинами апаратів повинна бути не менше 1,0м, а якщо цей прохід є основним - 1.5 м. При монтажі посудин і апаратів на кронштейнах або консольних балках останні повинні бути забиті в капітальну стіну на глибину не менше 250 мм. Припускається установка апаратів на колонах за допомогою хомутів. Забороняється пробивати отвори в колонах для

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

кріплення устаткування. Для монтажу і подальшого обслуговування конденсаторів і циркуляційних ресиверів улаштовуються металеві площадки з огороженням і сходами. При довжині площадки більш 6 метрів сходів повинно бути дві. Площадки і сходів повинні мати поруччя. Висота поруччя. Відстань між стійками поруччя не більш 2 м. Испити апаратів, посудин і систем трубопроводів на тривалість і щільність провадиться по закінченні монтажних робіт і в термін передбачений "Правилами устрою і безпечної експлуатації холодильних установок".

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4.2 Експлуатація холодильного обладнання.

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

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

Перед зупинкою компресора закривають РВ і відсмокчуть ХА із випарника, не допускаючи підвищення температури нагнітання більш 160°C. Це роблять із метою зниження рівня ХА у випарнику для полегшення наступного пуску. Потім закривають усмоктувальний вентиль компресора. Відсмокчують пар із картера компресора до тиску 0 МПа. Зупиняють компресор, закривають нагнітальний вентиль і відкривають байпас. Після цього зупиняють насоси холодоагенту води і холодоносія.

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

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

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

У теплообмінних апаратах і що прохолоджуються помешканнях для забезпечення нормального теплообміну між середовищами зберігається певна різниця температур або температурний напір. Температура кипіння визначається по двохшкальному мановакуумметру,установленому на випарнику. Підвищення температури кипіння на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності установки на 4-5% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3.5 % Температура конденсації визначається по температурній шкалі манометра,установленого на конденсаторі. Зниження температури конденсації на один градус призводить до збільшення холодопродуктивності на 1-2% і зменшенню відносної витрати електроенергії на 2-3% Температури усмоктування і нагнітання визначаються по скляних термометрах, установленим на відстані 200-300 мм від запірних вентилів компресора. Основні відхилення від оптимального режиму: знижена температура китня;підвищена температура конденсації,нагнітання, і вологий хід компресора.

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

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4.3 Автоматизація холодильної установки.

Проектом передбачається повна автоматизація агрегованих холодильних машин приладами автоматизації та вимірювальними приладами фірми Danfoss (<https://ianv.com.ua/uk/category/category-danfoss/promyshlennaya-avtomatika>)



Реле тиску



Реле температури

					MX56.007.004 ДППЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок капітальних вкладень

Капітальні витрати складаються з витрат на обладнання і будівлі холодильника:

$$KB_{хол} = B_{хол} + B_{об} \quad (5.1)$$

Вартість будівлі холодильника визначається по укрупненим показникам:

$$B_{хол} = V * Ц_{хол} \quad (5.2)$$

де V - об'єм будівлі холодильника, м³;

$Ц_{хол}$ - вартість будівлі холодильника, грн.

$$B_{хол} = 288,0 * 2600 = 748\,800 \text{ грн.}$$

Вартість обладнання визначаємо по прейскуранту і зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 Вартість обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість	Вартість одиниці обладнання, грн.	Загальна вартість обладнання, грн.
1	Компресор	W6HA-K	2	200 000	400000
2	Компресор	W6FA-K	4	200 000	800000
3	Конденсатор	LNW40	2	100 000	200000
4	Водяний насос	K 45/30	4	30 000	120000
5	Повітроохолоджувач	AGHN 080.2H/17- AND/24P.E	3	100 000	300000
6	Повітроохолоджувач	AGHN 080.2E/27- AND/8P.E	1	100 000	100000

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

Копировал

Формат А4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

7	Аміачний насос	ЦГ-70М-1	2	20 000	40000
8	Аміачний насос	ЦГ-68	2	20 000	40000
9	Батареї		10	2000	20000
10	Проміжна посудина	80ПСз	1	1000	1000
11	Мастилозбірник	ОА25112А	1	10 000	10000
12	Мастиловіддільник	ОА25112А	6	10 000	60000
13	Циркуляційний ресивер	FS5502	1	10 000	10000
14	Дренажний ресивер	F3102N	1	10 000	10000
15	Лінійний ресивер	F3102N	2	10 000	20000
Сумарна вартість обладнання		2131000			
Вартість іншого обладнання 10%		213100			
Розрахункова вартість обладнання		2344100			
Витрати транспортування 15%		351615			
Витрати на монтаж 20%		468820			
Разом вартість обладнання (Воб)		3164535			

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду

Визначимо виробіток холоду в робочих умовах:

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

де Q_0 - холодопродуктивність компресора в робочих умовах, кВт;

k – коефіцієнт, який враховує втрати в трубопроводах;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

t - час роботи компресора за рік, секунд;

n - кількість компресорів даного типу, од.

$$Q_{0роб} = 18,5 * 1,1 * 19\,440\,000 * 2 = 0,79 * 10^9 \text{ кДж}$$

$$Q_{0роб} = 25,0 * 1,15 * 19\,440\,000 * 4 = 2,24 * 10^9 \text{ кДж}$$

Річний виробіток холоду в стандартних умовах:

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

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

$$Q_{0ст} = 0,79 * 10^9 * 0,76 + 2,24 * 10^9 * 1,8 = 4,63 * 10^9 \text{ кДж}$$

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

До експлуатаційних (поточних) витрат відносяться витрати на:

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

5.3.1 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

До допоміжних матеріалів відносяться:

- а) холодоагент;
- б) змащувальні матеріали.

Розрахунок вартості річної потреби холодоагенту:

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

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

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

Річна потреба холодильного агента при ремонті

$$G_{ха} = (g_{х.а.} * \sum Q_0 * k) / 1000 \quad (5.6)$$

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

Копировал

Формат А4

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

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

$$G_{xa} = (1,6 * 137 * 1,1) / 1000 = 241,12 \text{ кг}$$

$$B_{xa} = 241,12 * 90 = 21\,701 \text{ грн.}$$

Розрахунок вартості річної потреби змащувальних матеріалів:

$$B_M = G_M * C_M \quad (5.7)$$

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

G_M - річна потреба змащувальних матеріалів, кг

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

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

n - кількість компресорів;

R – кількість разів заміни масла на рік;

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

$$G_M = 3 * 6 * 2 * 1,2 = 43,2 \text{ кг}$$

$$B_M = 43,2 * 300 = 12\,960 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на допоміжні матеріали зводимо в таблицю 5.2

Таблиця 5.2 Допоміжні матеріали

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, грн.
1.	Вартість холодоагенту	21 701
2.	Вартість змащувальних матеріалів	12 960
Разом		34 661
Витрати на інші допоміжні матеріали (5%)		1 733
Всього		36 394

5.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

Копировал

Формат А4

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Розрахунок річного споживання електроенергії визначається за формулою:

$$N_{ел} = N_{ел.дв} * n_{дв} * T * K \quad (5.9)$$

де $N_{ел.дв}$ - номінальна потужність електродвигунів, кВт;

$n_{дв}$ – кількість електродвигунів;

T – тривалість роботи при максимальному навантаженні;

K – коефіцієнт використання обладнання

Таблиця 5.3 Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Назва обладнання	Кількість одиниць	Потужність, кВт	Тривалість роботи за рік, годин	Коефіцієнт використання обладнання	Загальна потреба в електроенергії, кВт-годину
1	Компресор	2	18,5	5400	0,7	139 860
2	Компресор	4	25	5400	0,7	378 000
3	Повітроохолоджувач	3	1,4	3000	0,7	8 820
4	Повітроохолоджувач	1	2,8	3000	0,7	5 880
5	Насос аміачний	2	2,5	5000	0,7	17 500
6	Насос аміачний	2	2,9	5000	0,7	20 300
7	Насос водяний	4	7,5	3000	0,7	63 000
	Разом					633 360

Витрати на силову електроенергію розраховуємо за формулою:

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

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

$$B_{ел} = 633 360 * 4,3 = 2 723 448 \text{ грн.}$$

5.3.3 Визначення кількості виробничого персоналу

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

З урахуванням повної автоматизації приймаємо 2 працівника по обслуговуванню холодильної установки VI розряду з річним фондом робочого часу 440 годин.

5.3.4 Розрахунок витрат на заробітну плату

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

Основна заробітна плата визначається за формулою:

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

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

Кр - кількість робітників, обслуговуючих холодильне обладнання, осіб

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

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

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

ТК_i - тарифний коефіцієнт відповідного розряду

Годинна тарифна ставка працівника VI розряду:

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

Основна заробітна плата визначається за формулою:

$$ЗПосн = 86,4 * 440 * 2 = 76032,0 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становлять 50 % від основної зарплати:

$$ЗПдод = 76032,0 * 0,5 = 38016,0 \text{ грн.}$$

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

Таблиця 5.4 Заробітна плата виробничих робочих з нарахуваннями

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1.	Фонд основної заробітної плати	76032,00
2.	Фонд додаткової заробітної плати	38016,00
3.	Єдиний соціальний внесок	25 090,56

MX 56 007 005 ДП ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

Копировал

Формат А4

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Всього	139 138,56
--------	------------

5.3.5 Амортизація холодильного обладнання і будівлі холодильника

Витрати на амортизацію розраховують виходячи з вартості обладнання і будівель, з урахуванням встановлених норм амортизації:

$$V_a = V_{об} * N_a / 100\%, \text{ грн.} \quad (5.13)$$

$$V_a = 748\,800 * 5/100 + 3\,164\,535 * 20/100 = 670\,347 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт обладнання (приймаються в розмірі 10% від суми витрат на амортизацію обладнання і будівлі холодильника).

$$V_{п.р} = 670\,347 * 0,1 = 67\,035 \text{ грн.}$$

Інші поточні витрати приймаємо в розмірі 5 % від суми експлуатаційних витрат.

$$V_{ін} = (36\,394 + 2\,723\,448 + 139\,139 + 670\,347 + 67\,035) * 0,05 = 181\,818 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.5 Експлуатаційні (поточні) річні витрати

№ з/п	Статті витрат	Сума, грн.
1	Допоміжні матеріали	36 394
2	Електроенергія	2 723 448
3	Зарплата виробничих робочих	139 139
4	Амортизація холодильного обладнання	670 347
5	Витрати на поточний ремонт	67 035
6	Інші поточні витрати	181 818
	Всього	3 818 180

5.3.6 Розрахунок собівартості виробітку холоду

Собівартість 1000 кДж холоду розраховують за наступною залежністю:

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

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

Підп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инв. № подл.	

					MX 56 007 005 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$C_{1000} = (3\ 818\ 180 / 4,63 * 10^9) * 1000 = 0,82 \text{ грн.}$$

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 - Техніко-економічні показники проекту

№ з/п	Показники	Умовні позначки	Одиниці виміру	Проектний варіант
1	Об'єм будівлі	V	м.куб	400
2	Холодопродуктивність	Q	кВт	137
3	Кількість компресорів	п	шт	6
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Кр	осіб	2
5	Капітальні вкладення	КВ	грн.	3913335
6	Експлуатаційні витрати	Вр	грн.	3 818 180
7	Собівартість 1000кДж холоду	С	грн.	0,82

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	MX 56 007 005 ДП ПЗ	Лист

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

6.1. Аналіз умов роботи на спроектованому підприємстві.

Загальні положення закону «Про охорону праці» України декларує наступні вимоги:

Стаття 1. Поняття охорони праці

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Стаття 2. Сфера дії Закону

Дія Закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності (далі - підприємство), на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах (далі - працівники).

Стаття 3. Законодавство про охорону праці

Законодавство про охорону праці складається з цього Закону, Кодексу законів про працю України (322-08) та інших нормативних актів.

У разі, коли міжнародними договорами або угодами, в яких бере участь Україна, встановлено більш високі вимоги до охорони праці, ніж ті, що передбачено законодавством України, то застосовуються правила міжнародного договору або угоди.

Стаття 4. Основні принципи державної політики в галузі охорони праці

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах:

пріоритету життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з цих питань та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;

встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності;

використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;

здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та об'єднань громадян, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між власниками та працівниками (їх представниками), між усіма соціальними групами при прийнятті рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

міжнародного співробітництва в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці.

Стаття 5. Права іноземних громадян і осіб без громадянства на охорону праці

Іноземні громадяни і особи без громадянства, які працюють на підприємствах, розташованих на території України, мають такі ж права на охорону праці, як і громадяни України.

Всі вимоги закону України «Про охорону праці» у повному обсязі виконуються на спроектованому підприємстві.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6.2. Виробнича санітарія

У холодильних камерах із температурою нижче 0°C повинна бути організована система світлової і звукової сигналізації "Людина в камері". Вона встановлюється в дверей камери на висоті не більш 50 см від підлоги і виводиться в компресорний цех на пульт управління або сигнальний щит. Пол компресорного цеху робиться рівний, не слизький, із незгораємого матеріалу. Побутові помешкання для перевдягання, санвузол, кімната прийому їжі, кабінет начальника цеху, слюсарна ділянка, комора повинні бути відділені від компресорного цеху стіною і мати вихід назовні. Вентиляція машинного й апаратного відділення в аміачних холодильних установках повинна бути приточно-витяжною, примусовою з такою кратністю повітрообміну за 1 час: притока - із розрахунку, не менше 2; витяжка - із розрахунку, але не менше 3; аварійна витяжка - не менше 8 (без урахування продуктивності постійно діючої витяжної вентиляції). Вона повинна мати пускові устрої як усередині цих помешкань, так і зовні. Заборник приточної вентиляції влаштовується в нижній частині стіни на висоті 0,3-ім від підлоги, витяжка - поверх на максимальному видаленні від заборників.

Приточні і витяжні воздуховоди рекомендується розмішати на протилежних стінах машинного залу. Повітря віддалиться з помешкання без очищення.

Система опалення рекомендується повітряна, сполучена з приточною вентиляцією без рециркуляції з метою підтримки температури повітря в компресорному й апаратному відділеннях не нижче 16°C при непрацюючому устаткуванні.

Допускаються системи водяного і парового опалення. Температура теплоносія не повинна перевищувати 130°C. Освітлення машинних відділень застосовується як природне, так і штучне. Аварійне освітлення для короточасних виробничих робіт повинно включатися при відключенні основного освітлення, працювати від автономного джерела і складати не менше 10% від норми освітленості цих місць. Рівень шуму в компресорному цеху не повинний перевищувати припустимих норм, при яких протягом тривалого часу не визивається зниження гостроти слуху і перебірлива розмова на відстані 1,5 м від того хто говорить. У якості індивіду-

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

альних засобів захисту машиністів застосовуються вушні тампони, навушники і каски. Вібрація робочого устаткування не повинна збігатися по частоті з частотою власних коливань тіла людини і його внутрішніх органів / 4-400Гц/. Для зменшення вібрації насоси і вентилятори встановлюють на пружисті опори і фундаменти, які віброізольують; патрубки приєднують до трубопроводів і повітряних каналів за допомогою гнучких уставок ;окружна швидкість вентиляторів повинна бути обмежена.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6.3 Техніка безпеки при експлуатації випарника

Випарник - теплообмінний апарат, у якому за рахунок кипіння рідкого ХА в межтрубному просторі відбувається охолодження носія минушого по трубах.

Ропа - водяний розчин повареної солі.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Обслуговування випарника складається в максимальному використанні поверхні випарника, що передає, при забезпеченні безпечної роботи холодильної установки. Для цього машиніст хол.установки регулює рівень рідкого ХА. випускає масло, повітря, стежить за концентрацією ропи, щільністю фланцевих з'єднань і арматурою Випарник включає в роботу старший зміни за вказівкою керівника цеху.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДО ПОЧАТКУ РОБОТИ

З'ясувати по журналі причину останньої зупинки випарника.

ОГЛЯНУТИ випарник і переконатися, що він не знаходиться в ремонті

ПЕРЕВІРИТИ:

Підключення випарника до сухопарника. Наявність і справність манометрів термометрів, захисних клапанів. Чи немає відпливів аміаку і ропи через сальники вентилів, фланцеві з'єднання. Виявлені відпливи усунути. Щільність ропи. Наявність і справність приладів автоматики. Чи закриті вентиля на лінії забору і подачі ХА. Відчинити запірні вентиля на приладах автоматики. Відчинити усмоктувальний вентиль на випарнику. Відчинити рогпгі засувки на випарнику і включити насос. Відчинити подачу рідини на випарник і контролювати заповнення його ХА до 80%. Записати в журнал час умикання випарника в роботу.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ

Усувати пропускання ХА і ропи через сальники вентилів, насосів, фланцеві з'єднання. Один разом у зміну зробити вимір пильності ропи. Контролювати тиск ропи в магістральних трубопроводах на усмоктуванні - на подачі. При необхідності дозаправити ропу в систему. Випускати повітря з випарника і розширювального бака один разом у зміну. Випускати масло з випарника - раз у зміну.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

Для зупинки випарника необхідно:

Закрити вентиль подачі рідкого ХА на випарник. Понизити тиск у випарнику - відібрати його.

Закрити вентиль на усмоктувальному трубопроводі.

Закрити ропну засувку на тінії входу ропи у випарник.

Записати в журнал час і причину зупинки випарника.

Після зупинки контролювати тиск ХА у випарнику і при необхідності понизити його.

Випарник відключається за вказівкою керівництва цеху, при аварійних ситуаціях:

Прорив ХА в ропу - роздається характерний тріск. Значні відпливи ропи, як на самому випарнику, так і на магістральних трубопроводах при поломці ропних насосів.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6.4. Вибухобезпека та пожежебезпека

Помешкання, машинного відділення убудовані в будівлю холодильника повинні бути віллі пені капітальною стіною без віконних і дверних отворів. Конструкції будівлі, що захищають, машинного відділення повинні мати конструкції що легко скидаються (вікна, двері) спільною площею не менше 0,03 м² на 1 м³ обсягу будівлі. Машинне відділення повинно бути розташоване на першому поверсі. Над і під машинним відділенням не дозволяється розташовувати помешкання з постійними робітниками місцями і побутові помешкання. Необхідно наявність двох взаємно віддалених виходів, один із яких обов'язково повинний бути безпосередньо назовні. Доступ сторонніх людей у машинне відділення не дозволяється. На вхідних дверях висить табличка "Компресорний цех". Стороннім вхід заборонений. Двері цеху повинні відкриватися назовні. Для виклику машиніста встановлюється дзвоник. Поза помешканням у вхід у компресорний цех на стіні монтують кнопки аварійного відключення всього устаткування машинного відділення. Одночасно з зупинкою компресорів, насосів і вентиляторів включається аварійна вентиляція від окремого джерела току. Побутові помешкання для перевдягання, санвузол, кімната прийому їжи, кабінет начальника цеху, слюсарна ділянка, комора повинні бути відділені від компресорного цеху стіною і мати вихід назовні.

Стіл машиніста встановлюється в ЦПУ або безпосередньо в помешканні компресорного цеху на ділянці зручному для спостереження за показаннями контрольно-вимірювальних приладів, засобів автоматизації. роботою устаткування. На робочому місці розташовуються добовий і ремонтний журнали; телефон; правила устрою і безпечна експлуатація ; інструкції з експлуатації холодильного устаткування. У машинному відділенні повинна бути обладнана аптечка загального призначення, яка має стерильні перев'язувальні матеріали; кровоспинні засоби; мазь іпінєвського; двовуглекислу соду; темне захисне окуляри; дерев'яні лопатки для накладення мазі; нашатирний спирт; валерянові краплі.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

У протиалііачній аптечці повинні бути 1-2% розчин лимонної кислоти; 3% розчин молочної кислоти; 2-4% розчин борної кислоти; 1% розчин новокаїну, кодеїн і спирт. Засоби індивідуального захисту від поразки протигазу, апарати стислого повітря типу АСВ, універсальні рятувальні гідрокостюми типу УСГК і гумові перчатки- повинні знаходитися на відведених для цього місцях.

Протипожежні засоби повинні відповідати нормам. Використання проти-пожежних засобів для господарських цілях заборонено.

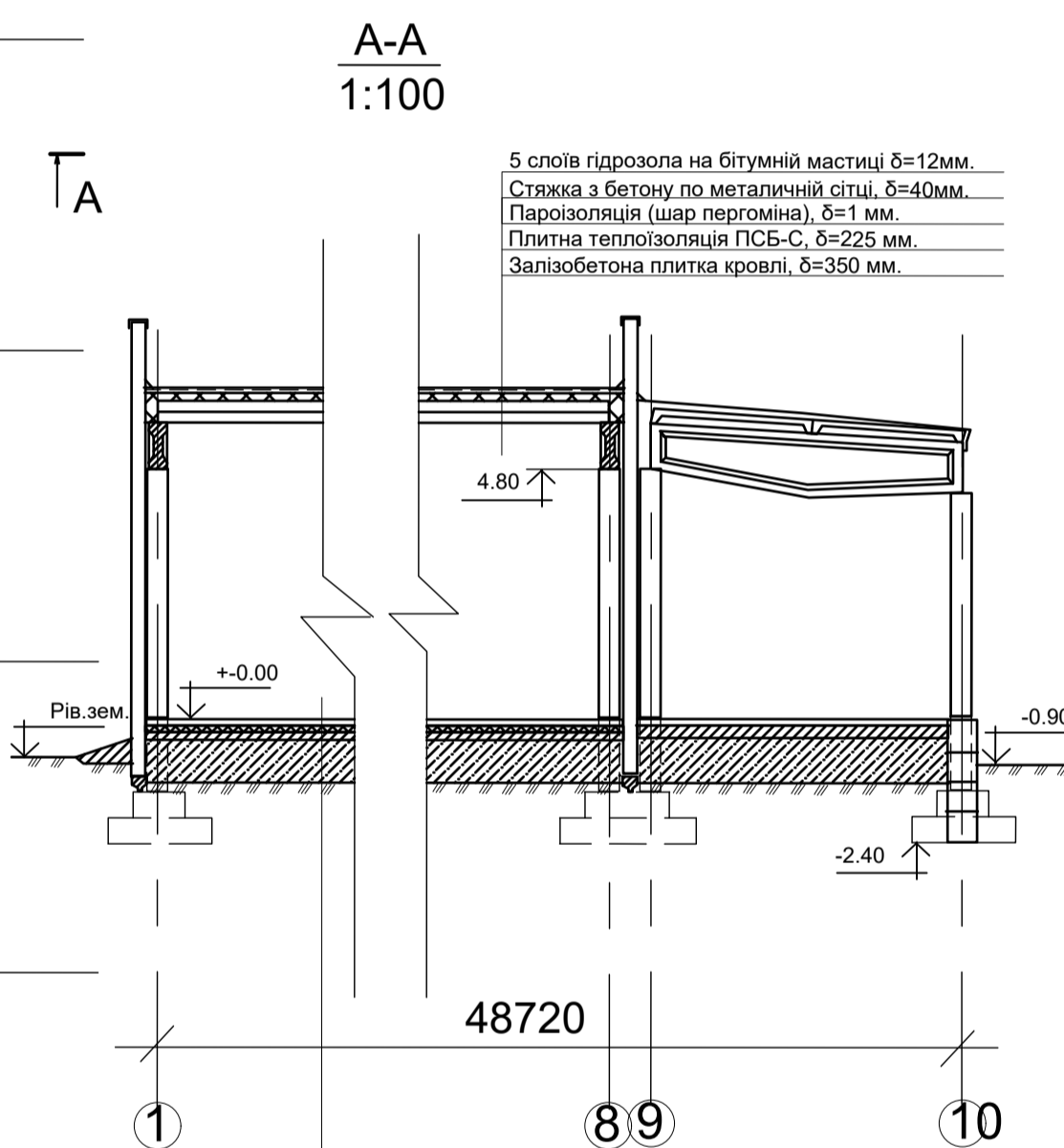
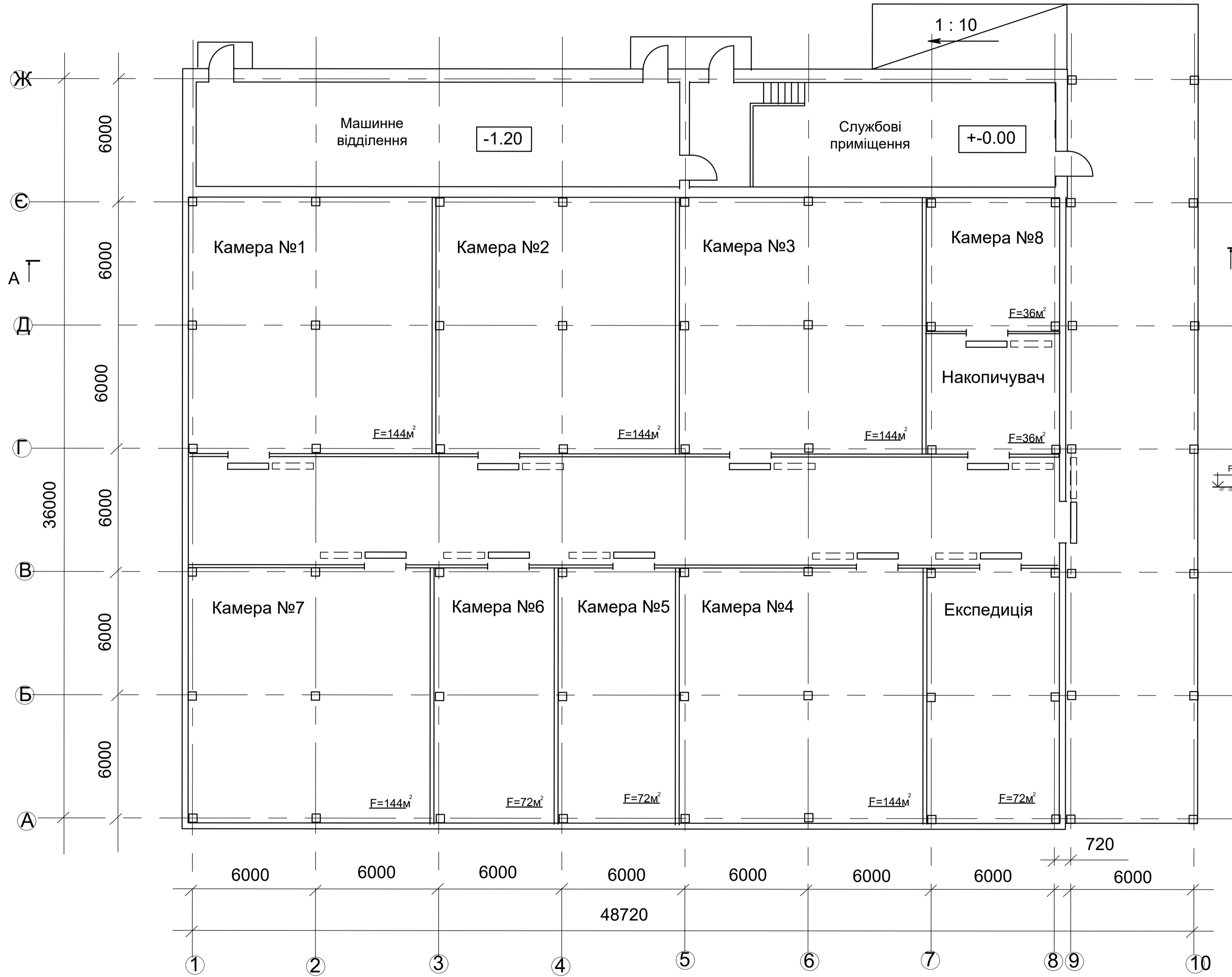
У основного входу в машинне відділення повинний бути встановлений пожежний щит із таким набором : 2 вогнегасника, ящик із піском, азбестова полотнина, 2 брукхту, 2 сокири, 2 лопати і металеві багри. Устаткування щита пломбірується. На щиті повинна знаходитися опис усього набору. Щит офарблюється в білий колір із червоною каймою. Пожежний інструмент, вогнегасники і ящики офарблюються в червоний колір; металеві частини сокир, лопат, а також брукхти і багри - у чорний.

					MX56.007.006 ДП ПЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

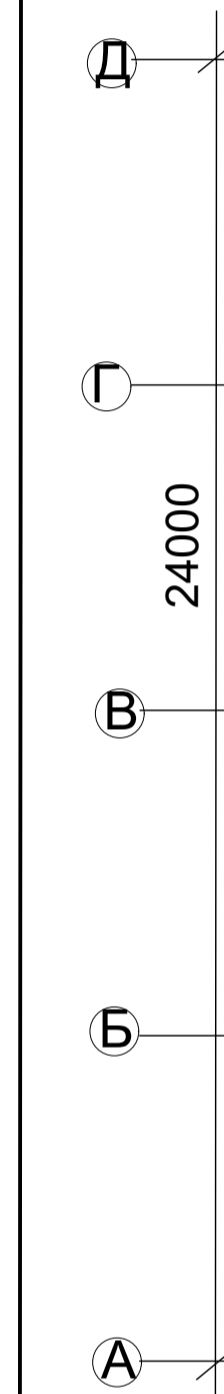
1. Б.К. Явнель Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989.
2. Кондрашова Н.Г. , Лашутина Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки. — М.: Высша школа , 1980.
3. Кошкин Н.М. и др. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин. — Л.,Машиностроение , 1976.
4. Мальгин Ю.В., Мальгина Е.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки .-- М.:Пищевая промышленность,1980.
5. Крылов Ю.С., Пирог П.И. и др. Проектирование холодильников — М.: Пищевая промышленность,1972.
6. Проектирование холодильных сооружений. Справочник холодильная техника.-- М.: Пищевая промышленность, 1978.
7. Закон України “Про охорону праці”.
6. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
7. Закон України “Про пожежну безпеку”.
8. «Охрана труда при обслуживании холодильных установок», Самойлов А.И., Игнатъев В.П., М., 1989г.
9. “Основи охорони праці” Купчик М.П., Гандзюк М.П., К., 2000р.

					MX56.007.007 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

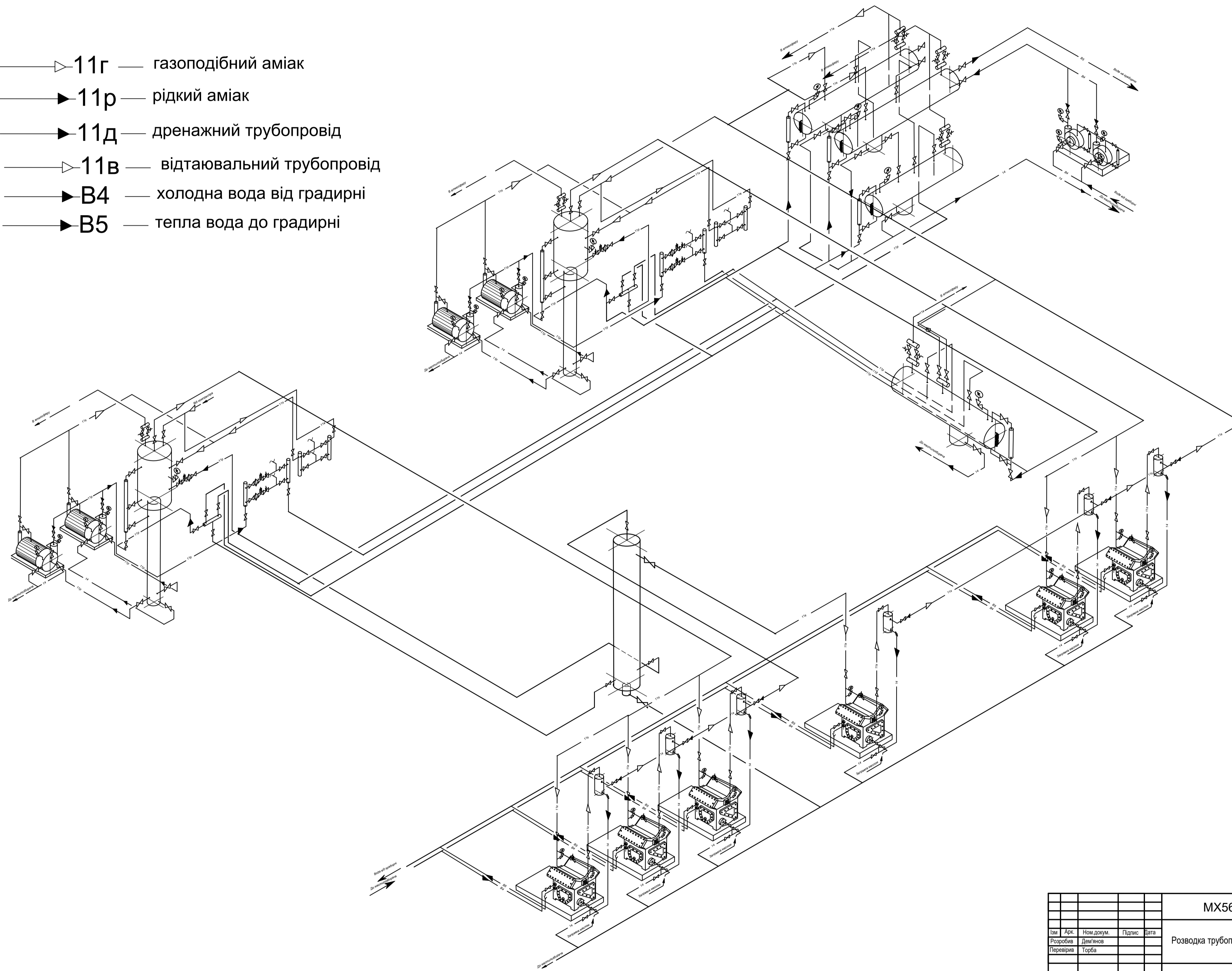


Монолітне бетонне покриття М300-40-50 мм.
 Підстилавочний шар бетону, залізобетон 80-100мм.
 Шар перагину насухо з промазкою швів битумною мастикою.
 Теплоізоляція з ПСБ-С 100-150 мм.
 Цементно-піщаний розтовр М100-25мм.
 Уплотнений пісок вологістю 10%-250мм.
 Бетонна підготовка плити М200 з електронгрівачами - 100мм.
 Шар битумної мастикої посиленої піском.
 Бетонна підготовка М100 - 100мм.
 Грунт основи.

MX56.007.01.000 ДП БК						Стадія	Маса	Масштаб
Ім. Контр.	Волеська	Зате.	Берчане	Підпис	Дата	Н	Д	П
План та розріз будівлі холодильника						Аркуш 1	Аркуш 3	1:100
						ОТФК ОНТУ гр. МХ-56		



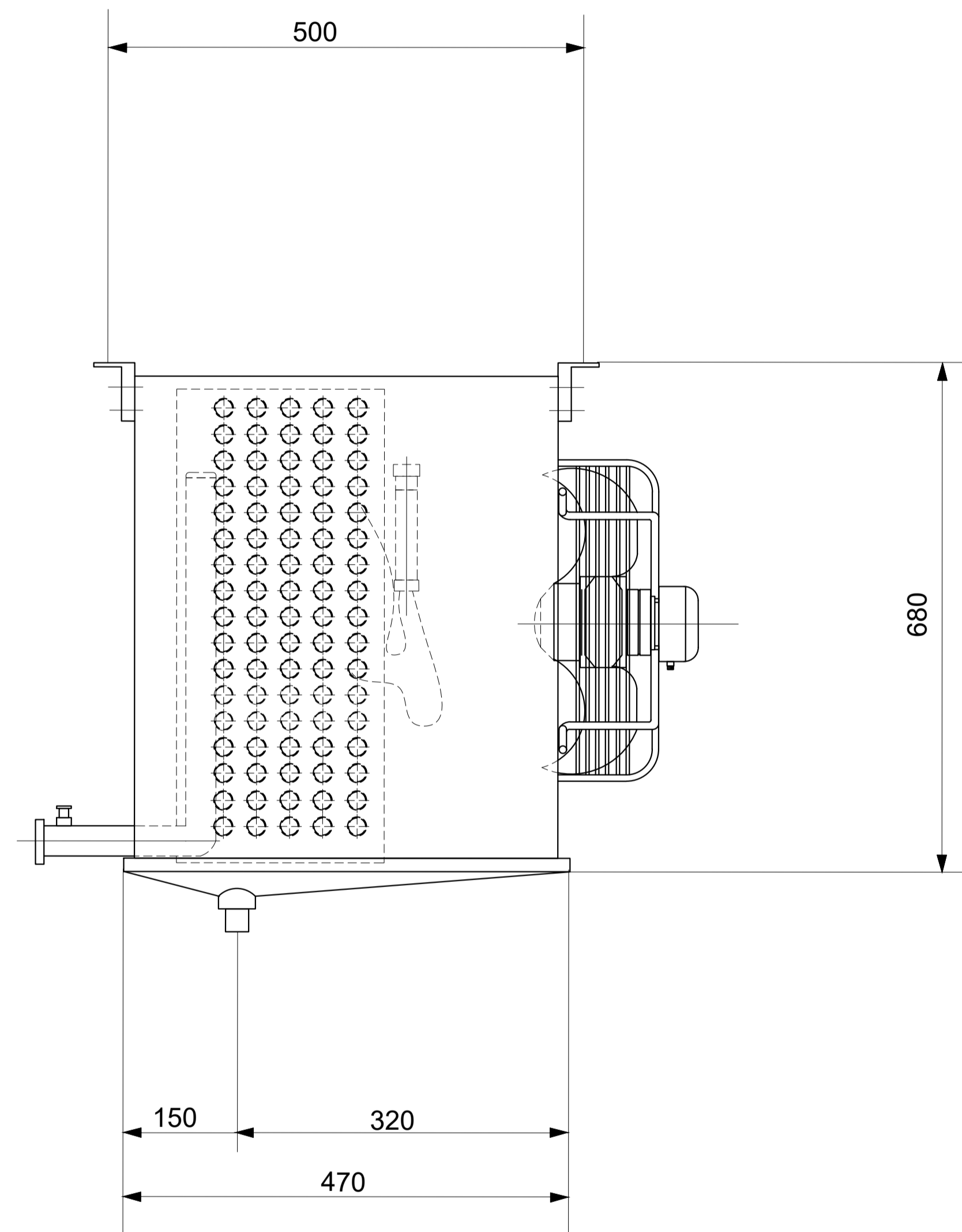
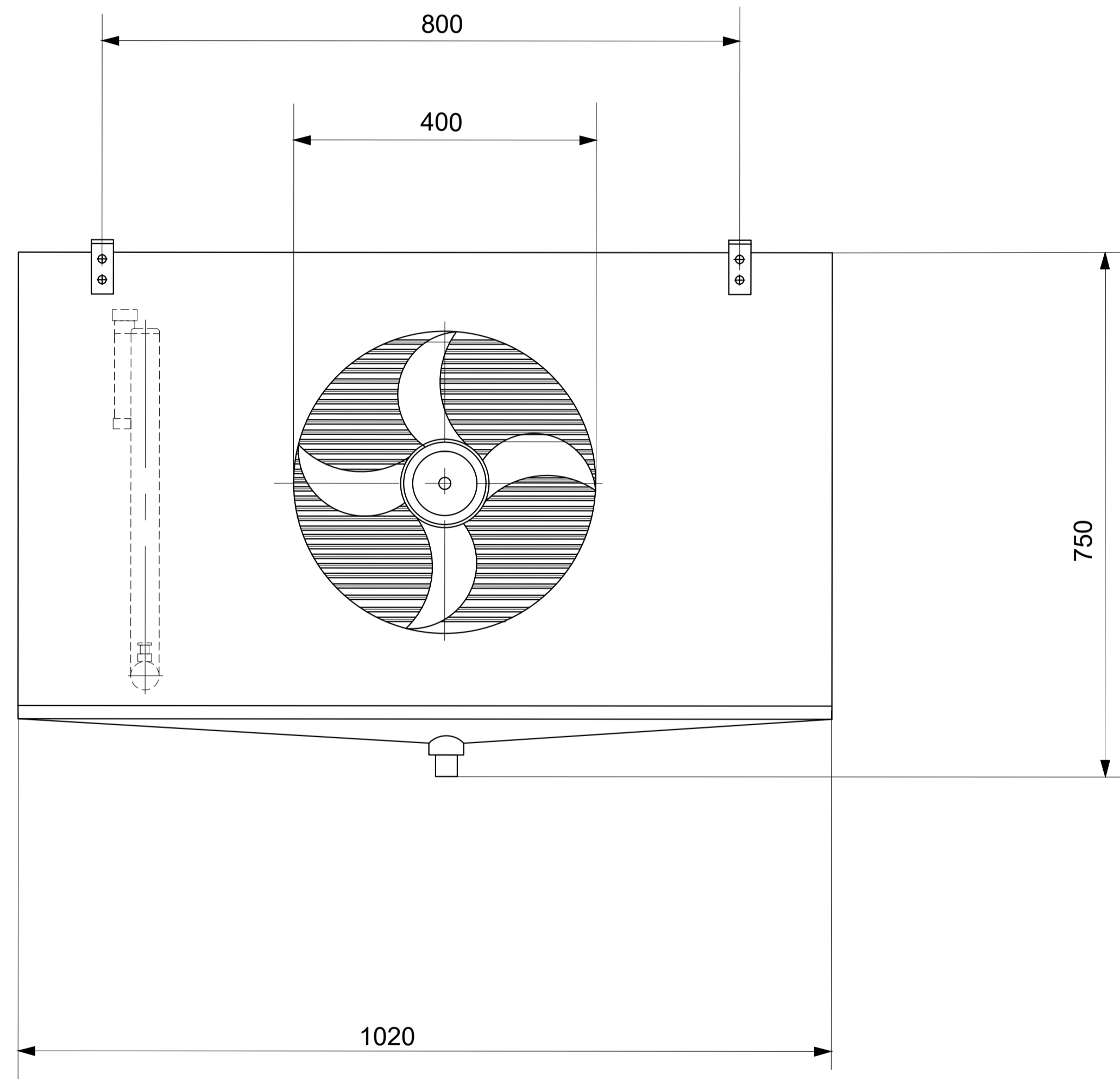
- ▷ 11г — газоподібний аміак
- ▶ 11р — рідкий аміак
- ▶ 11д — дренажний трубопровід
- ▷ 11в — відтаювальний трубопровід
- ▶ В4 — холодна вода від градирні
- ▶ В5 — тепла вода до градирні



					MX56.007.000.02.ДП.С7		
Ім'я	Арт.	Ном. докум.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розробив		Детальне			Розводка трубопроводів		
Перевірив		Торба			Аркуш 2	Аркуш 3	
Н.дир.	Володимир				ВСП ОТФК ОНТУ		
Зале	Богдан				пр. 4МХ-56		

Формат А1

MX56.007 000 03.ДП СБ



					MX56.007 000 03.ДП СБ		
№	Арк.	Ном. докум.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розробив		Дем'яненко					1:5
Перевірив		Торба			Аркуш 3	Аркуш 3	
Намалював		Валентина			ВП ОТФК ОНТУ		
Затвердив		Березняк			пр. 4МХ-56		

формат А1

20

5

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

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

ОП «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин і установок»

Гр. 4МХ-56

**Розробка холодильної установки для камер
зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці
загальною ємністю 400 тон,
при ТОВ «Вінницька птахофабрика».**

Розробив: Михайло ДЕМ'ЯНОВ

Керівник проекту : Світлана ТОРБА

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ

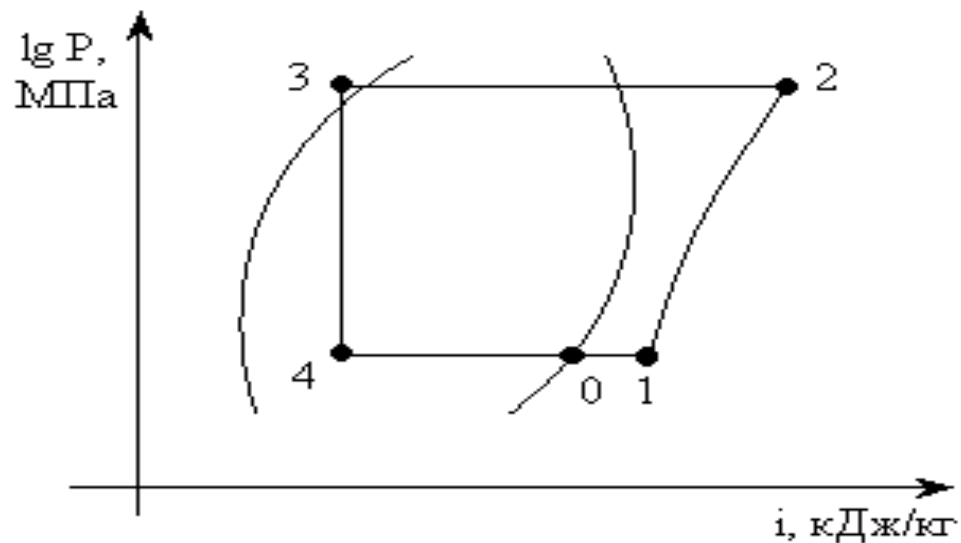
Холодильник проекту одноповерховим. Конструкції холодильника стійкі до впливу низьких температур і високої вологості повітря і в той самий час міцні, довговічні, вогнестійкі і економічні. Прийняте використання стандартних залізобетонних конструкцій. Будівля каркасного типу із сіткою несучих колон 6*12 м.

Висота приміщення приймається 4,8 м.

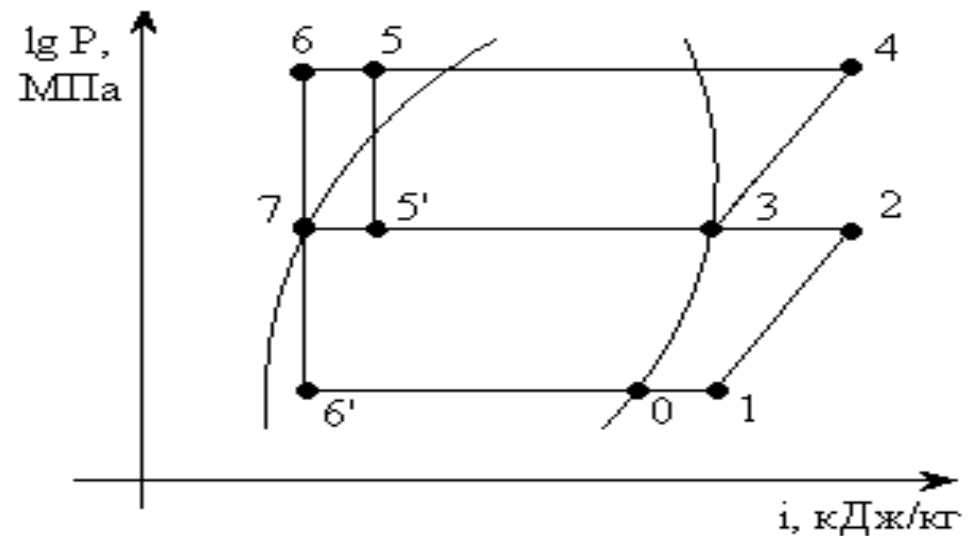
Передбачені такі камери: Зберігання упакованої охолодженої курятини – 200 тон; Зберігання курячого філе зі спеціями – 100 тон; Зберігання курячих фаршевих напівфабрикатів – 100 тон.

СХЕМА І ЦИКЛИ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Цикл одноступеневої
холодильної машини

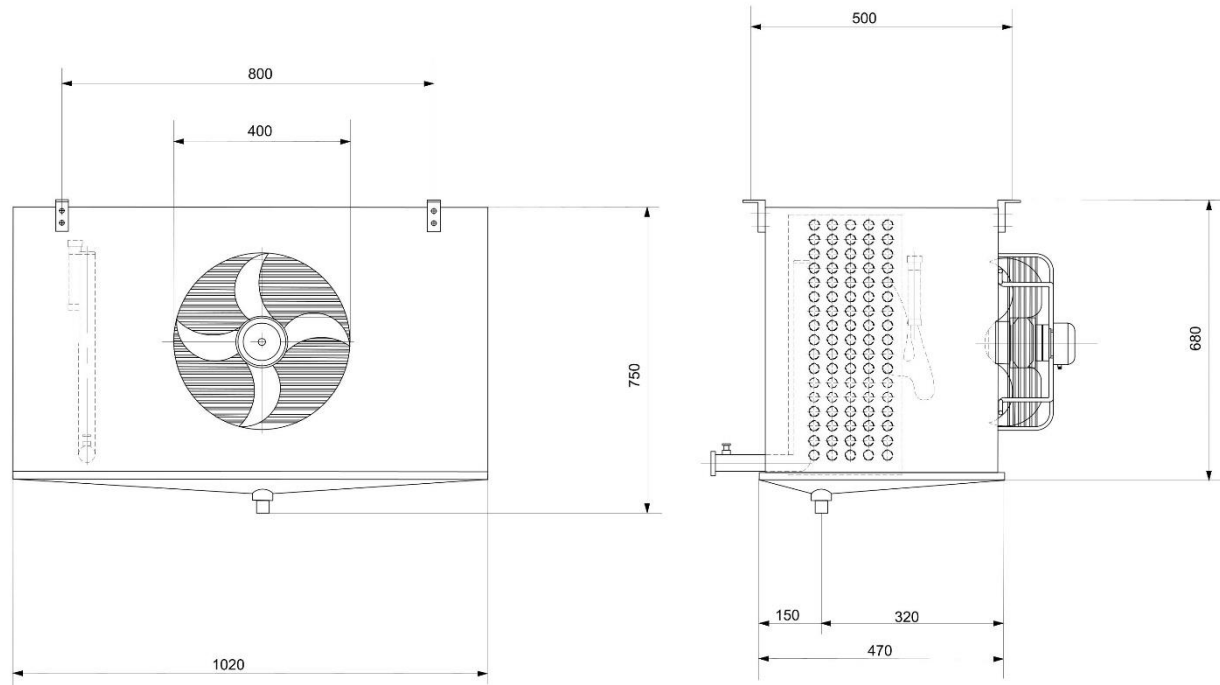


Цикл двохступеневої
холодильної машини



○ Холодильний агент R717 (аміак)

Повітроохолоджувач пристінного типу



MX56.007.000.03.ДП.СБ			
№	Вид	Масштаб	Матеріал
1	Вид	1:1	Сталь
2	Вид	1:1	Сталь
3	Вид	1:1	Сталь
4	Вид	1:1	Сталь
5	Вид	1:1	Сталь
6	Вид	1:1	Сталь
7	Вид	1:1	Сталь
8	Вид	1:1	Сталь
9	Вид	1:1	Сталь
10	Вид	1:1	Сталь
11	Вид	1:1	Сталь
12	Вид	1:1	Сталь
13	Вид	1:1	Сталь
14	Вид	1:1	Сталь
15	Вид	1:1	Сталь
16	Вид	1:1	Сталь
17	Вид	1:1	Сталь
18	Вид	1:1	Сталь
19	Вид	1:1	Сталь
20	Вид	1:1	Сталь
21	Вид	1:1	Сталь
22	Вид	1:1	Сталь
23	Вид	1:1	Сталь
24	Вид	1:1	Сталь
25	Вид	1:1	Сталь
26	Вид	1:1	Сталь
27	Вид	1:1	Сталь
28	Вид	1:1	Сталь
29	Вид	1:1	Сталь
30	Вид	1:1	Сталь
31	Вид	1:1	Сталь
32	Вид	1:1	Сталь
33	Вид	1:1	Сталь
34	Вид	1:1	Сталь
35	Вид	1:1	Сталь
36	Вид	1:1	Сталь
37	Вид	1:1	Сталь
38	Вид	1:1	Сталь
39	Вид	1:1	Сталь
40	Вид	1:1	Сталь
41	Вид	1:1	Сталь
42	Вид	1:1	Сталь
43	Вид	1:1	Сталь
44	Вид	1:1	Сталь
45	Вид	1:1	Сталь
46	Вид	1:1	Сталь
47	Вид	1:1	Сталь
48	Вид	1:1	Сталь
49	Вид	1:1	Сталь
50	Вид	1:1	Сталь
51	Вид	1:1	Сталь
52	Вид	1:1	Сталь
53	Вид	1:1	Сталь
54	Вид	1:1	Сталь
55	Вид	1:1	Сталь
56	Вид	1:1	Сталь
57	Вид	1:1	Сталь
58	Вид	1:1	Сталь
59	Вид	1:1	Сталь
60	Вид	1:1	Сталь
61	Вид	1:1	Сталь
62	Вид	1:1	Сталь
63	Вид	1:1	Сталь
64	Вид	1:1	Сталь
65	Вид	1:1	Сталь
66	Вид	1:1	Сталь
67	Вид	1:1	Сталь
68	Вид	1:1	Сталь
69	Вид	1:1	Сталь
70	Вид	1:1	Сталь
71	Вид	1:1	Сталь
72	Вид	1:1	Сталь
73	Вид	1:1	Сталь
74	Вид	1:1	Сталь
75	Вид	1:1	Сталь
76	Вид	1:1	Сталь
77	Вид	1:1	Сталь
78	Вид	1:1	Сталь
79	Вид	1:1	Сталь
80	Вид	1:1	Сталь
81	Вид	1:1	Сталь
82	Вид	1:1	Сталь
83	Вид	1:1	Сталь
84	Вид	1:1	Сталь
85	Вид	1:1	Сталь
86	Вид	1:1	Сталь
87	Вид	1:1	Сталь
88	Вид	1:1	Сталь
89	Вид	1:1	Сталь
90	Вид	1:1	Сталь
91	Вид	1:1	Сталь
92	Вид	1:1	Сталь
93	Вид	1:1	Сталь
94	Вид	1:1	Сталь
95	Вид	1:1	Сталь
96	Вид	1:1	Сталь
97	Вид	1:1	Сталь
98	Вид	1:1	Сталь
99	Вид	1:1	Сталь
100	Вид	1:1	Сталь

У металевому корпусі розташований коридорний пучок сталевих труб із пластинчастим оребрінням. У даному повітроохолоджувачі один осьовий вентилятор, який протягує повітря через теплообмінну поверхню. За паспортними характеристиками такий повітроохолоджувач має витрату повітря більш, ніж 17000 м³ за годину. У нижній частині передбачено піддон для збирання талої води та її організованого видалення.

Економічні показники проекту

№ з/п	Показники	Умовні позначки	Одиниці виміру	Проектний варіант
1	Об'єм будівлі	V	м.куб	400
2	Холодопродуктивність	Q	кВт	137
3	Кількість компресорів	п	шт	6
4	Кількість обслуговуючого персоналу	Кр	осіб	2
5	Капітальні вкладення	КВ	грн.	3913335
6	Експлуатаційні витрати	Вр	грн.	3 818 180
7	Собівартість 1000кДж холоду	С	грн.	0,82

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016377441

Дата перевірки:
20.06.2024 10:28:55 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
20.06.2024 10:58:13 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4MX-56_ДЕМ'ЯНОВ

Кількість сторінок: 40 Кількість слів: 6623 Кількість символів: 42689 Розмір файлу: 2.44 MB ID файлу: 1016185889

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

22.2%

Схожість

Найбільша схожість: 6.76% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6d1f8ccc-405...>)

22.2% Джерела з Інтернету

490

Сторінка 42

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат виключено

Вилучення списку бібліографічних посилань виключено

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

144

Підозріле форматування

9
сторінок

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект здобувача освіти

Дем'янова Михайла Олександровича

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

Тема: «Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика»».

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Дем'янова М.О. виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Дем'янов М.О. над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Дем'янова М.О. - добра.

При навчанні за освітньо-професійною програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок» показав програмні результати навчання на достатньо високому рівні, зацікавленість проявляв до дисциплін професіонального циклу.

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

Студент Дем'янов М.О., в період роботи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Дем'янов М.О. отримав ОПС «Фаховий молодший бакалавр» з енергетики, заслуговує присвоєння кваліфікації – фахівець з холодильно-компресорних машин і установок.

Оцінка розрахункової частини	4 <u>(добре)</u>
Оцінка графічної частини	4 <u>(добре)</u>
Загальна оцінка	4 <u>(добре)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника _____ Торба С.Г.

Місце роботи і посада керівника проекту

Викладач циклової комісії спеціалістів холодительного циклу

«13» 06 2024 р.

Підпис

**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Дем'янова Михайла Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
ОПП «Монтаж і обслуговування холодильно-
компресорні машин та установок»

Тема: «Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів
з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика»».

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінки

Обсяг графічної частини проекту _____ 3 _____ аркуші

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Дем'янов М.О., виконаний згідно завданню і складається з
пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3 аркушах.
Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання
дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів
роботи на виробництві

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-
конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки
в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник використовував технічну і
довідкову літературу по данні у темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Виконання графічної частини за допомогою програми AutoCAD.
2. Використання сучасного холодильного обладнання.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. У змісті відсутня нумерація сторінок .
2. На графічному аркуші №3 «Технічне креслення повітроохолоджувача» немає виносок із позиціями основних вузлів та деталей.

Оцінка розрахункової частини

4 (добре)

Оцінка графічної частини

4 (добре)

Загальна оцінка

4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Костюк Варшавський Олександр

Місце роботи і посада рецензента:

Нарадський коледжесорпного цеху
№17 "Фреват"?

«18» 06 2024 р.

(підпис)

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

Ми, що нижче підписалися,

Дем'янов Михайло Олександрович,
здобувач освіти гр. 4МХ-56, та

Торба Світлана Григорівна,
керівник дипломного проекту,

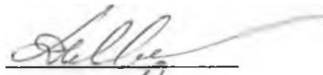
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка холодильної установки для камер зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці загальною ємністю 400 тон, при ТОВ «Вінницька птахофабрика»» (автор роботи – Дем'янов М.О., керівник роботи – Торба С.Г)

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

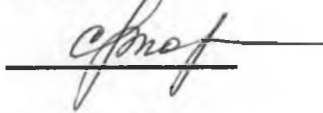
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Дем'янов М.О. /

Керівник



/ Торба С.Г. /

«10» червня 2024 р.