

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування

систем кондиціонування і

вентиляції повітря»

Група: КВ - 05

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення

КВ 05. 005. 000 ДП

Грищенко Артура
Денисович

м. Одеса - 2022 р.

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж та обслуговування
Систем кондиціонування і вентиляції
повітря»
Група 4 КВ - 05

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА КВ 05. 005. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери
зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2500 кг на добу,
м. Вінниця

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

Дипломник _____ (Грищенко А.Д.)

Керівник проекту _____ (Рекеда Ю.Д.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Коробкіна О.В.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

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

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

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист “_____” _____ 2022 р. Протокол ЕК № _____
Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____ Петушенко С.М.

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

Дата видачі завдання
«30» грудня 2021 р.
Дата закінчення проєкту
«01» липня 2022 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“ 30 ” грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові: Гриценка Артура Денисовича
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проєкту: Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокоччених ковбас продуктивністю 2500 кг на добу, м. Вінниця

Стверджена наказом по коледжу від « 30 » 12 2021 р. № 306 –А2- ОД

Вихідні дані для проєкту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 70 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проєкту

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.
- 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані.
- 2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло- вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.
- 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря
- 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 2.5 Вибір обладнання системи кондиціонування та вентиляції повітря
- 2.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання.
Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки
- 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина:

Графічний Аркуш 1. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проєкту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	16 - 17.05.2022
2 Розрахунково-конструкторська частина	18 - 25.05.2022
3 Організаційна частина	26 – 27.05.2022
4 Аркуш 1	28 – 31.05.2022
5 Економічна частина	01 – 06.06.2022
6 Аркуш 2	07 – 09.06.2022
7 Охорона праці	11 - 12.06.2022
Попередній захист	15.06.2022
Захист дипломного проєкту	22 - 30.06.2022

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 5 від “ 14” грудня 2021 р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проєкту _____ (Рекеда Ю.Д.)

З М І С Т

Вступ

стр.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря
- 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані.
- 2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.
- 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря
- 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 2.5 Вибір обладнання системи кондиціонування та вентиляції повітря
- 2.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки
- 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

КВ 05. 005. 000 ДП ПЗ

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

Разраб.	Крижанівський			
Пров.	Ніколаєв			
Н.контр.	Волянська			
Утв.				

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для камери дозрівання та зберігання твердих сирів продуктивністю 2500 кг на добу, м. Чернігів.

Лит.	Лист	Листов
------	------	--------

ВСП «ОТФК ОНТУ»,
2022 р.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....

4.3 Розрахунок цехових витрат.....

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....

4.5 Основні техніко-економічні показники.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

ВСТУП

Вентиляція і кондиціонування підприємств м'ясної промисловості обумовлено технологічною необхідністю. Наявність таких шкідливих виділень, як волога, теплота, газу, пари, пил викликають необхідність створення якісних кліматичних систем. Повітрообмін у виробничих приміщеннях підприємств визначається виключно виходячи з необхідності видалення тепла і видалення шкідливих виділень. У ряді приміщень відбувається виділення таких речовин:

- У відділенні приготування розсолу - пари хлора в приміщеннях для утримання худоби - діоксид вуглецю.

- у відділенні приготування кормів, відділенні дроблення, помелу і просіювання м'ясокостної муки, пельменному відділенні, відділенні прийому птаха, склади кормів.

- у цехах (відділеннях) сировинному, машинному, шприцовочном, фасованого м'яса, напівфабрикатів витяжка механічна загальнообмінна, з верхньої зони. Притока у всі періоди механічна розосереджена, з подачею повітря у верхню зону.

Цехи (відділення) термічні, субпродуктові, свінокопченістей, твердокопчених ковбас. Витяжка механічна з верхньої зони. Встановлюються також місцеві відсмоктування. Притока в холодний і перехідний періоди механічна, в робочу зону. У теплий період природна.

Пельменні цехи або відділення (просіювання муки, приготування тесту, формування). Витяжка здійснюється місцевими відсмоктуваннями. Притока в холодний і перехідний періоди розосереджена, у верхню зону малими швидкостями.

Димогенераторні. Витяжка механічна загальнообмінна, з верхньої зони. Притока в холодний і перехідний періоди механічна, в робочу зону. У холодний період - природна.

Цехи (відділення) підготовки кишкової оболонки. Витяжка механічна загальнообмінна з верхньої зони. Притока в холодний і перехідний періоди механічна, зосереджена у верхню зону. У теплий період - природна.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря

Призначення - розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сировокопчених ковбас

Продуктивність камер - 2500 кг на добу

Вентиляція із системою кондиціонування з однією рециркуляцією.

Таблиця 1.1 Характеристика місця будування.

Місто	Географічна широта, град.	Розрахункова температура, °C			Відносна волог., %	
		середньо-річна	літня	зимова	літня	зимова
м. Вінниця	49	6,7	30	- 21	70	86

Камера сушіння є технологічним обладнанням призначеним, для дозрівання і сушки м'ясних продуктів. Насамперед для термічно необроблених м'ясних продуктів, а також для сушіння термічно оброблених м'ясних продуктів, які розміщені на коптільних візках.

У камерах сушки відбувається поступове усунення води з продукту. Інтенсивність процесу сушіння управляється на підставі відносної вологості, температури і руху потоку повітря. Процес сушіння і дозрівання для окремих видів продуктів оптимізований на підставі складених програм.

Обладнання складається з системи кліматизації і повітряних розподільників, що забезпечують рівномірну циркуляцію повітря.

Продуктивність системи кондиціонування і розміри воздушних розподільників проектується «під клієнта» відповідно до розмірів приміщення.

Система кліматизації забезпечує необхідну температуру, вологість і обмін повітря в камері сушіння. Складається з: охолоджувача, відокремлювача крапель, обігрівального елемента. Обороти вентилятора управляються частотним перетворювачем, який забезпечує рівномірний розподіл повітря при різному відсотковому заповненні камери продуктом.

Циркулює повітря направляється за допомогою циркулюючої заслінки змінно в праву і ліву сторони напірного трубопроводу. Таким чином

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

забезпечується необхідна швидкість і рівномірний рух повітря в камері сушіння.

Технологічний процес регулюється системою управління. Складанням програм для окремих видів продуктів забезпечується оптимальна технологічна послідовність сушіння і тим самим забезпечується висока якість продуктів, що випускаються.

Камера забезпечена автоматичною системою миття.

Запис про проходження процесу копчення фіксується за допомогою принтера або архівується в персональному комп'ютері - моніторинг.

Устаткування виготовлене з харчової нержавіючої сталі.

Кількість теплоти і вологи, що надходить до приміщення, визначає величину необхідного повітрообміну. Розрахунковим для визначення повітрообміну є період року.

У загальному випадку в приміщення можуть надходити теплота і волога від таких джерел:

- через огорожуючі конструкції приміщення; - через світлові отвори; - від технологічного обладнання;
- від виробів і матеріалів, що надходять до приміщення, температура яких значно відрізняється від температури повітря приміщення;
- від людей, що знаходяться у даному приміщенні.

При побудові комплексних процесів тепловологісної обробки повітря в Нд діаграмі для теплого і холодного періодів визначаються початкові й кінцеві стани повітря в кожному технологічному блоці. Це дозволяє розраховувати конструктивні й режимні параметри технологічних блоків кондиціонерів.

Розрахунковим для визначення продуктивності за повітрям СКП є теплий період року.

Підтримання лише одного параметра (температури) повітря приміщення, що обслуговується, знижує експлуатаційні витрати, але погіршує якість мікроклімату.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

1.2 Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

Ковбасні вироби - це продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю і спеціями, в оболонці або без неї і піддані термічній обробці або ферментації до готовності до споживання. Ковбасні вироби, як правило, мають більш високу поживну цінність, ніж вихідна сировина, так як в процесі виробництва з останнього видаляють найменш цінні в харчовому відношенні складові частини - кістки, хрящі, сухожилля, плівки, грубу сполучну тканину. Тугоплавкий яловичий жир замінюють більш легко засвоюваним свинячим. Подрібнення м'яса і додавання в фарш спецій покращують смак і аромат ковбасних виробів і підвищують їх засвоюваність

Таблиця 1.2

Хімічний склад ковбасних виробів

Найменування продуктів	Вміст, %				Енергетична цінність
	вода	білок	жири	мін. речовини	кДж
Ковбаси варені	55-77	10-14	14-30	1,5-3,1	711-1322
Ковбаси напівкопчені	40-52	18-23	15-45	4,3-4,9	1084-1950
Ковбаси сирокоччені	25-30	21-28	42-48	6,0-6,6	1979-2151
Ковбаси варено-копчені	39-40	17-28	27-39	4,6-4,7	1506-1757

Питома тепломісткість ковбасних виробів $2,5 \div 3,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кгК}}$

Коефіцієнт теплопровідності $0,433 \frac{\text{Вт}}{\text{мК}}$

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Питома ентальпія $17 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$; Кріоскопічна температура -2°C

Зберігання ковбасних виробів визначаються створенням певних умов зберігання та виду використовуваних оболонок. У неохолоджуваних приміщеннях дозволяється зберігати лише напівкопчені і копчені ковбаси. Решта видів ковбасних виробів вимагають наявності холодильного обладнання.

Таблиця 1.3

Вид ковбасних виробів	Сорт	Температура, °С	Відносна вологість воздуха, %	Термін придатності
Варена	вищий	0 — 8	75 — 85	72 години
	перший	0 — 8	75 — 85	48 годин
	другий	0 — 8	75 — 85	48 годин
	третій	0 — 8	75 — 85	48 годин
Напівкопчені	всі сорти	12	75-78	15 діб
Варено — копчені	всі сорти	0-4	75-78	1 місяць
Сирокопчені	всі сорти	12 — 15	75-78	4 місяця

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

КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист
Изм. Лист № докум. Подп. Дата	

Для підтримки заданої температури і відносної вологості всередині приміщень, кондиціонують припливне повітря, що надходить в ці приміщення, піддають тепловій обробці в кондиціонері з однією рециркуляцією на протязі року розташування кондиціонерів по відношенню до обслуговуваних приміщень-центральний, який в теплий період року працює на охолодження зі зниженням ентальпії, а в холодний період року - тепловологісна обробка повітря - в нагріванні і зволоженні повітря в адіабатному режимі зволоження.

Подача повітря в приміщення за одиницю часу для розчину в ньому шкідливих виділень до гранично допустимих концентрацій, називається повітрообміном. В результаті розрахунку повітрообміну визначається продуктивність вентиляційних систем.

Параметри зовнішнього та внутрішнього повітря в різні періоди року різні. Кількість шкідливих виділень (тепла, вологи) також може змінюватися протягом року. Тому розрахунок повітрообміну при загальнообмінної вентиляції проводиться для періодів року: теплого, холодного. За розрахунковий повітрообмін приймається найбільша кількість повітря, отримане за двома періодами. За розрахунковим повітрообміном вибирають вентилятори, калорифери, фільтри.

Основними елементами центрального кондиціонера є:

1. Камера підготовки зовнішнього повітря яка складається з:

- а) повітрозабірних решіток;
- б) камери обслуговування повітрозабору;
- в) камери фільтрів, що встановлюються при особливих вимогах до очищення зовнішнього повітря від пилу;
- г) камери обслуговування фільтрів;
- д) секції калориферів першого підігріву, що встановлюються в залежності від кліматичних умов в кількості однієї, двох або трьох ступенів, розташованих послідовно по повітрю;
- е) стулкових клапанів перед калориферами і в обхідних каналах літнього та зимового періодів;
- ж) проміжної камери з утепленням клапаном для літнього обхідного каналу, яка встановлюється між першим ступенем калориферів і стулковими клапанами

Вибір фреону R-134a в якості холодильного агента обумовлений хорошими термодинамічними властивостями, його високою об'ємною холодопродуктивністю і відносної екологічної безпекою. R-134a відноситься до озонобезпечний хладонів. Проектом передбачена хладонова холодильна машина одноступінчастого стиснення. До її складу входять: компресорний агрегат,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

конденсатор повітряного охолодження, кожухотрубний випарник, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник, щити арматурний та управління, теплорегулюючі вентиля. Основне навантаження на холодильну установку складається з суми теплоприпливів: крізь огорожувальні конструкції, від людей, від продукту зберігання, технологічного обладнання, теплоприпливів при експлуатації.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані

Ємність камер зберігання і дозрівання приймаємо з розрахунку термінів і технології . Приймаємо 20-добову продуктивності м'ясопереробного заводу по виробництву сирокочених коибас, тобто

$$E = \frac{2500 \cdot 20}{1000} = 50 \text{т.}$$

Будівельну площу камери дозрівання твердого сиру, укладеного на штабелі визначаємо за формулою:

$$F_{\sigma} = \frac{E}{q_v \cdot h_{\text{вн}} \cdot \beta}; \quad (2.1)$$

де E – місткість камери зберігання, тон;
 q_v - норма завантаження на 1 м^3 вантажного об'єму камери, тон/ м^3 ;
 $h_{\text{вн}}$ - вантажна висота штабелю, м;
 β - коефіцієнт використання будівельної площі камери, що враховує площу камери зайняту колонами, приладами охолодження, проходами.

$$F_{\sigma} = \frac{50}{0,3 \cdot 2,0 \cdot 0,7} = 119 \text{ м}^2;$$

На діючому м'ясопереробному заводі під технологічний процес дозрівання сирокочених ковбас відведено три камери площею 36 м^2 .

Згідно рекомендацій для камер відповідної площі суму теплоприпливів крізь огороження приймаємо рівною $2,0 \text{ кВт}$. Камери дозрівання мають однакову площу і температуру зберігання тому сумарні теплоприпливи крізь огороження $\Sigma Q_1 = 2,0 \cdot 3 = 6,0 \text{ кВт}$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

Машинне відділення, F= 36м ² , h=3,6 м	Камера № 1 t = + 1 °C F= 36 м ²	Камера № 2 t = + 1 °C F= 36 м ²	Камера № 3 t = + 1 °C F= 36 м ²	Техно- логіч- ний цех
Автомобільна платформа				
Центральний кондиціонер F= 36м ² , h=3,6 м	Камера № 4 t = + 12 °C F= 36 м ²	Камера № 5 t = + 12 °C F= 36 м ²	Камера № 6 t = + 12 °C F= 36 м ²	М*ясо- пере- робного завода

Рис. 2.1 Планування холодильника м'ясопереробного заводу

1,2,3 - камера зберігання сировини для виробництва ковбас, $t = + 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

4,5,6 - камера дозрівання сирокочених ковбас
 $t = + 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\psi = 75 \div 78\%$

автомобільна платформа

машинне відділення

службові приміщення

технологічний цех м'ясопереробного заводу

Теплоприпливи від вантажу при дозріванні сирокочених ковбас

Основним тепловим фактором процесу дозрівання ковбаси є інтенсивність виділення теплоти від ковбаси q_m , Вт/кг:

$$q_m = \frac{Q}{t}, \quad \frac{Bm}{кг} \quad (2.2)$$

де Q – загальна кількість теплоти, що виділяється в камеру за одиницю часу, Вт;

m – маса ковбаси, що знаходиться в камері, кг.

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Розрахунок q для сирокочених ковбас наведених габаритів на протязі всього терміну дозрівання дав величину $q_m = 3,0$ Вт/кг, яка може бути підставою для обґрунтування холодопродуктивності системи.

Таким чином $Q = 3,0 * 2500 = 7500$ Вт = 7,5 кВт

Експлуатаційні теплоприпливи

Експлуатаційні теплоприпливи знаходимо за формулою :

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_4; \quad (2.3)$$

Теплоприпливи від освітлення

$$q_1 = A F \cdot 10^{-3}; \quad (2.4)$$

де : A - кількість тепла, виділеного освітленням за одиницю часу на 1 м^2 площі підлоги (Вт/м²);

F - площа підлоги камери, (м²).

Теплоприпливи від перебування людей у камері

$$q_2 = 0,35 \cdot n; \quad (2.5)$$

де 0,35 – тепловиділення однієї людини при тяжкій фізичній праці, (кВт);

n - кількість людей працюючих водному приміщені.

Теплоприпливи від відчиняння дверей:

$$q_4 = BF \cdot 10^{-3}; \quad (2.6)$$

де B – питомий приплив тепла від відчиняння дверей, (Вт/м²);

F - площа камери , м² .

Усі розрахунки експлуатаційних теплоприпливів зводимо до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 Розрахунки експлуатаційних теплоприпливів до камери дозрівання сиру

№ камери	F м ²	A Вт/м	n чел.	N э кВт	коэф	K Вт/м	q 1 кВт	q 2 кВт	q 3 кВт	q 4 кВт	Q 4 кВт
Камери1,2,3	36	2,3	2	0	0,35	22	0,08	0,7	0	0,79	1,57
											4,70

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Теплоприпливи від наружного повітря Q_3

визначаємо за формулою:

$$Q_{зп.р.} = M_{np} \Delta h \frac{10^3}{24 \cdot 3600}, \text{кВт} \quad (2.7)$$

де: M - витрата наружного повітря, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Δh - різниця питомих ентальпій повітря відповідних початковій і кінцевій температура кДж/кг .

$$Q_3 = (36 \cdot 4,5 \cdot 0,1) \cdot (71 - 34) \cdot 1000 / 3600 / 24 = 6,9 \text{ кВт}$$

Визначення вологоприпливів

Кількість вологи, що виділяється, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, визначається за формулою:

$$W_{л} = w \times n \quad W_{люди} = 20,8 \times 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$W_{ковбаса} = (30 \div 50) \times 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

де: w – вологовиділення, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$

$$W_{ковбаса} = 40 \cdot 10^{-6} \times (36 \cdot 3) = 4,32 \times 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$W_{люд} = 20,8 \times 2 = 4,1 \times 10^{-4} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Вологоприпливи по приміщеннях, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, визначаються за формулою:

$$W_{общ} = W_{сир} + W_{люд} \quad (2.9)$$

$$W_{общ} = 4,32 \times 10^{-3} + 0,41 \times 10^{-3} = 4,73 \times 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

2.2 Побудова процесу обробки повітря з однією рециркуляцією для теплого періоду

$$Q_я = 6,0 + 7,5 + 4,7 + 6,9 = 25,1 \text{ кВт}$$

Промінь тепловологісного процесу, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, розраховується за формулою:

$$\varepsilon = \frac{Q_я}{W} + r \quad (2.10)$$

де: $Q_я$ - теплоприпливи від зовнішнього повітря, кВт ;

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

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

g - теплосодержание води, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$;

W - вологоприпливи в приміщенні

$$\varepsilon_{лето} = \frac{25.1}{0,00473} + 2423,84 = 7730 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Графічне зображення процесу обробки повітря в ЦК

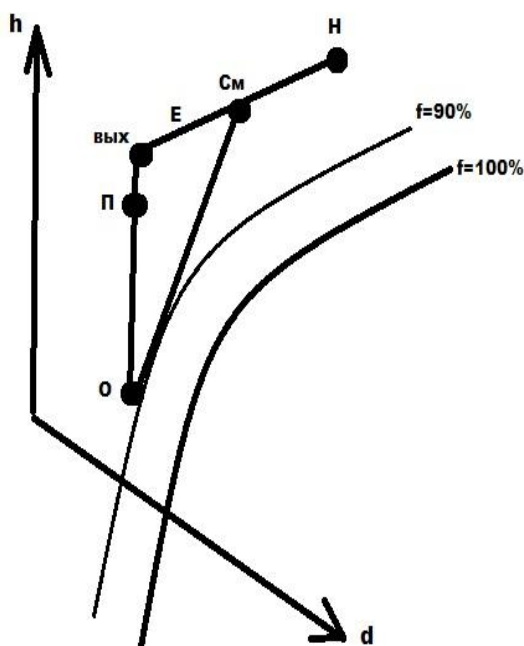


рис. 2.2

Деякі або всі точки на діаграмі:

П: $t = 12^{\circ}\text{C}$; $\psi = 80\%$; $d = 6,5 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $h = 29 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

Вых: $t = 15^{\circ}\text{C}$; $\psi = 80\%$; $d = 7 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $h = 34 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

См: $t = 16,5^{\circ}\text{C}$; $\psi = 70\%$; $d = 7,5 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $h = 38 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

О: $t = 9,5^{\circ}\text{C}$; $\psi = 95\%$; $d = 7,4 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $h = 26,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

Н: $t = 30^{\circ}\text{C}$; $\psi = 55\%$; $d = 16 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $h = 71 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

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

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

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

2.3 Розрахунок загальної витрати припливного повітря, що подається в камери дозрівання ковбаси

Кількість повітря, необхідне для кондиціонування приміщення, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, розраховується за формулою:

$$G_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{я}}}{C * t} \quad (2.11)$$

де: $Q_{\text{я}} = 25,1$ кВт

C – теплоємність повітря, кДж/кг*К;

t - різниця зовнішнього та внутрішнього повітря, °С

$$G_{\text{пол}} = \frac{25.1}{1,036 * 3} = 8,07 \frac{\text{кДж}}{\text{с}} \text{ або } 29052 \text{ кг/ час} = 23830 \text{ м}^3/\text{час}$$

Кількість зовнішнього повітря, домішують в центральному кондиціонері, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, розраховується за формулою:

$$G_{\text{н}} = p * G_{\text{пол}} \quad (2.12)$$

де: p – відсоток від загального обсягу повітря, що подається, %

$$8,07 * 0,1 = 0,81 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$G_{\text{н}} = 8,07 * 0,1 = 0,81 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \text{ або } 2383 \text{ м}^3/\text{час}$$

Вологопріпливи із зовнішнім повітрям, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$,

визначається за формулою:

$$W_{\text{в.н.}} = G_{\text{н}} * (d_{\text{н}} - d_{\text{в}}) \quad (2.13)$$

де:

$d_{\text{н}} - d_{\text{в}}$ – різницю вологовмісту зовнішнього і внутрішнього повітря, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

$$W_{\text{в.н.}} = 0,81 * (16 - 7,5) = 6,88 * 10^{-3} \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

$$W_{\text{колб}} = 0,81 * (8 - 6,5) = 1,88 * 10^{-3} \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

$$W = W_{\text{в.н.}} + W_{\text{колб}} = 8,095 \frac{\text{кДж}}{\text{с}}$$

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

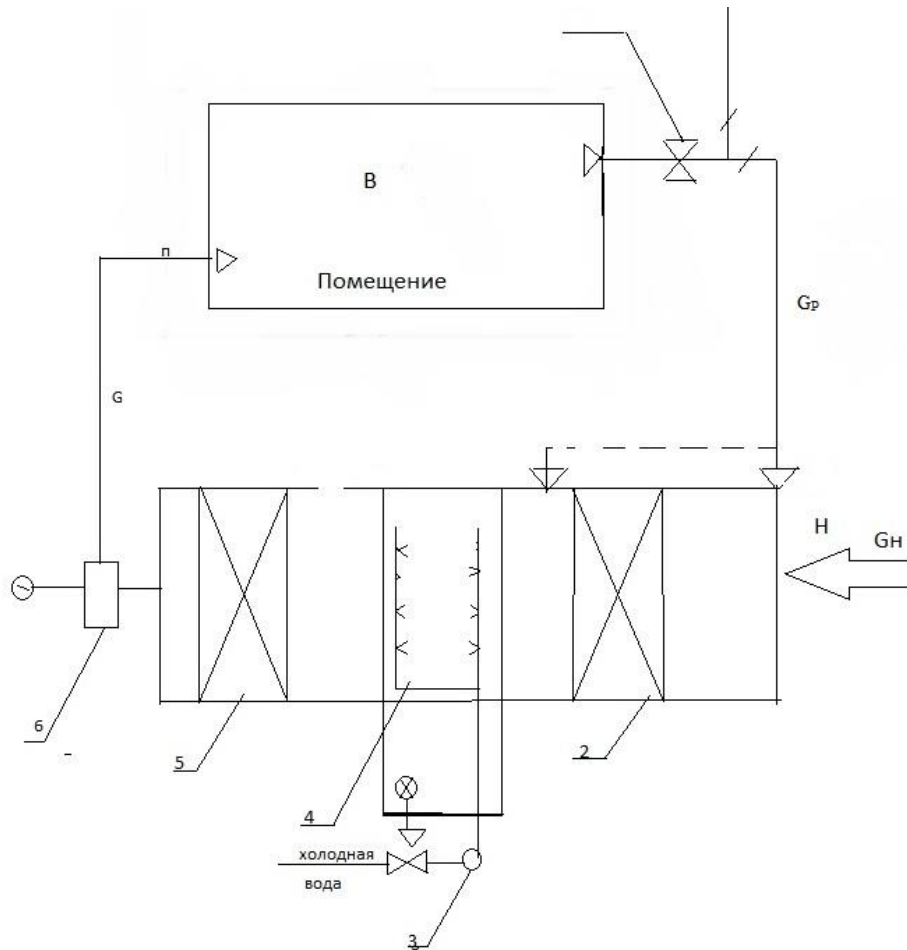
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря з однією рециркуляцією

В системі кондиціонування повітря з одного рециркуляцією застосовують, як правило, подачу рециркуляційного повітря перед повітряонагрівачем першого підігріву.



Мал. 2.3

Система кондиціонування повітря з застосуванням першої рециркуляції: 1 - рециркуляційний вентилятор; 2 - повітряонагрівач 1-го підігріву; 3 -насос; 4 - камера зрошення; 5 - повітряонагрівач 2-го підігріву; 6 - вентиляційний агрегат кондиціонера

У теплий період року з метою економії холоду зовнішнє повітря змішується з більш холодним внутрішнім повітрям. Суміш очищається у фільтрі, охолоджується і осушується в камері зрошення, а потім, при

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

необхідності, нагрівається в повітрянагрівачі другого підігріву. Оброблене повітря подається в обслуговуване приміщення з параметрами припливного повітря. У приміщенні проточне повітря асимілює тепло- і вологонадлишки, його параметри зрівнюються з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляється з приміщення, повертається на рециркуляцію, залишок видаляється назовні.

У холодний період з метою економії теплоти суміш теплового повітря приміщення і холодного зовнішнього очищається у фільтрі - і перегрівається в повітрянагрівачі першого підігріву, обробляється в камері зрошення, підігрівається в повітрянагрівачі другого підігріву до необхідних параметрів повітря та поступає в приміщення.

Кількість зовнішнього повітря G_n , кг / год, Для спрощення розрахунків першій-ліпшій нагоді завдань умовного прийнято $G_n = 0,6 G_0$, де G_0 витрата повітря, що проходить через камеру зрошення , кг / год

За кількістю повітря $\frac{кг}{с}$, що подається в камери зберігання і дозрівання підбираємо центральний кондиціонер:

$$G_{пол} = 8.07 \frac{кг}{с} \text{ або } 8.07 * 3600 / 1.21 = 23830 \frac{м^3}{годину}$$

Підбираю центральний кондиціонер КЦК 25 продуктивністю 25000 $\frac{м^3}{час}$

Типоразмерный ряд	1.6	3.15	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25
Номинальная воздухопроизводительность, м ³ /ч	1600	3150	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000

рис. 2.4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

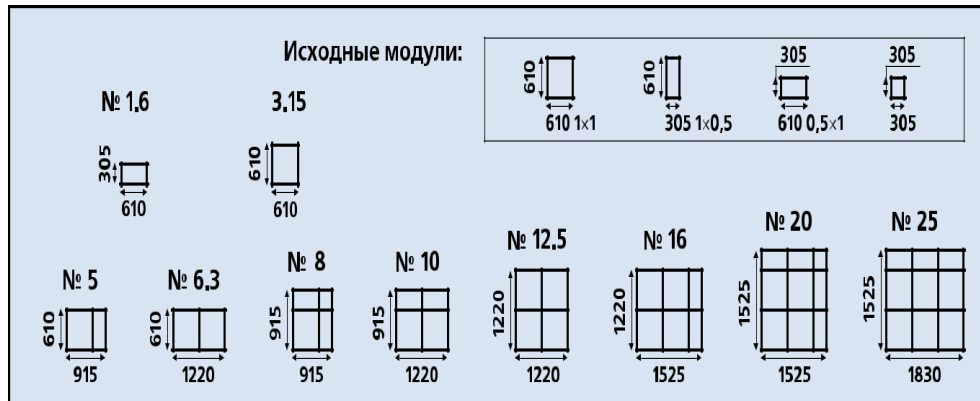


рис. 2.5 Габаритні розміри секції центрального кондиціонера

2.5 Розрахунок і вибір обладнання системи кондиціонування і вентиляції повітря

Політропічна зрошувальна камера

Визначити питому ентальпію, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, за формулою:

$$h_{\text{нас}} = 9,42 + 1,97 \cdot t_{\text{н.в.}} = 9,42 + 1,97 \cdot 7 = 23,21 \quad \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (2.14)$$

де: $t_{\text{н.в.}}$ = температура води, що подається в зрошувальній камері, °С

Обчислюємо параметр a , що характеризує конструктивні і гідродинамічні особливості камери за формулою:

$$a = \frac{h_{\text{н}} - h_{\text{к}}}{(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}})(1 + 0,000716(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}}) + 0,00351(54 - h_{\text{нас}}))} \quad (2.15)$$

$$a = \frac{56 - 29}{(56 - 23,21)(1 + 0,000716(56 - 23,21) + 0,00351(54 - 23,21))} = 0,743$$

коефіцієнт зрошення, $\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$, визначаємо за формулою:

$$\mu = 0,294 \exp(2,99a) \quad (2.16)$$

$$\mu = 0,294 \exp(2,99 \times 0,743) = 2,707 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Коефіцієнт ефективності зрошувальної камери визначаємо за формулою:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19M^2) \quad (2.17)$$

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19 \times 2,707^2) = 0,9984$$

Масова витрата води в ОК, $\frac{\text{кг}}{\text{час}}$, визначаємо за формулою:

$$G_B = L \times \rho \times \mu \quad (2.18)$$

де: L - витрата повітря, $\frac{\text{м}^3}{\text{час}}$;

ρ – щільність насиченого повітря, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

$$G_B = 8,07 \times 2,707 = 21,85 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Температуру нагрітої води, $^{\circ}\text{C}$, визначаємо за формулою:

$$t_{K.B} = t_{H.B} \frac{h_H - h_K}{4,19 \mu} \quad (2.19)$$

$$t_{K.B} = 7 + \frac{38 - 26.5}{4,19 \times 2.707} = 8.01^{\circ}\text{C}$$

$$G_w = 21,85 * (8,01 - 7) / (7 - 4) = 7,36 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Приймаємо до складу **КЦК-25** зрошувальну політропічну камеру в комплекті з водяним насосом марки **К65-50-160** потужністю 5,5 кВт



рис. 2.6

блок вентилятора

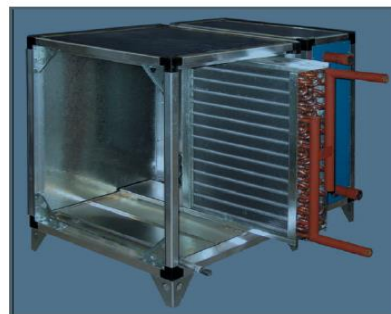


рис. 2.7

блок повітрянагрівача

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

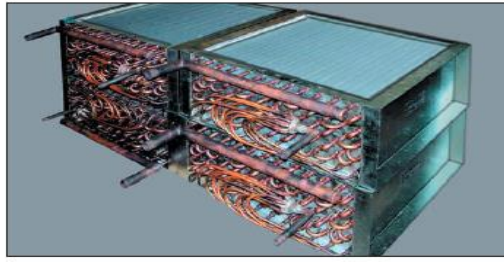


рис.2.8 Блок повітроохолоджувача

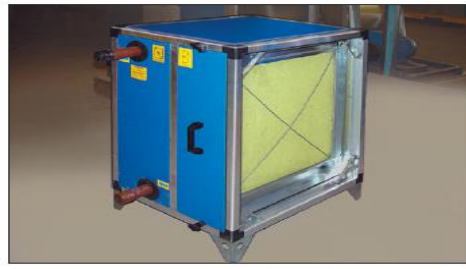


рис. 2.9 Блок фільтрів

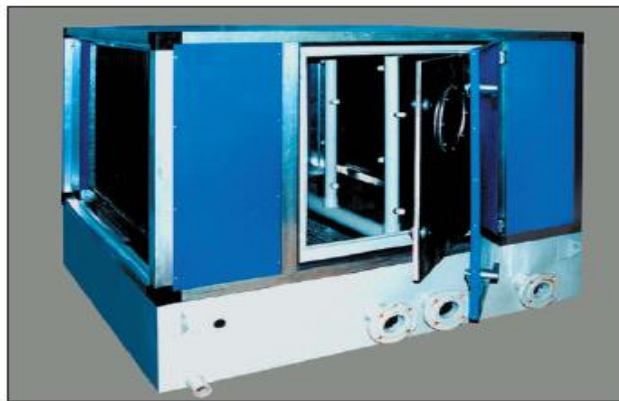


рис.2.10 Блок зрошувальної камери

2.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки

Витрата холоду (теплове навантаження н а компресори), кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_x = G_w \times c_w \times (t_{к.в.} - t_{н.в.}) \quad (2.20)$$

$$Q_x = 7,36 \times 4,19 \times (7 - 4) = 92,46 \text{ кВт}$$

Холодопродуктивність компресора, кВт, розраховується за формулою:

$$Q_0 = \frac{k \times Q_x}{b} \quad (2.21)$$

де: k – коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

b- коефіцієнт робочого часу

$$Q_0 = \frac{1,12 \times 92,42}{0,9} = 115 \text{ кВт}$$

Вибір температурних режимів роботи холодильної машини

Температура кипіння розраховується за формулою:

$$t_o = t_{\text{ВЫХ}} - 5^\circ\text{C} \quad (2.22)$$

$$t_o = 7 - 5 = 2^\circ\text{C}$$

Температура конденсації розраховується за формулою:

$$t_k = t_{\text{наруж}} + 10^\circ\text{C} \quad (2.23)$$

$$t_k = 32 + 10 = 42^\circ\text{C}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок

Одноступеневий цикл на температуру кипіння 2°C

Таблиця 2.2

№	Параметри			
	t, °C	P, МПа	h, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	V, $\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$
0	2	0,315	400	-
1`	10	0,315	405	-
1	27	0,315	421.5	0.0725
2	69.3	10.7	450	-
3`	42	10.7	260	-
3	26.8	10.7	223	-
4	2	0,315	223	-

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.8 Тепловий розрахунок основного і допоміжного обладнання холодильної установки

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, розраховується за формулою:

$$q_o = h_0 - h_4 \quad (2.24)$$

Масова витрата пара, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, розраховується за формулою:

$$M_d = \frac{Q_o}{q_o} \quad (2.25)$$

де: Q_o – навантаження на компресор з урахуванням витрат, кВт.

Дійсна об'ємна подача, $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$, розраховується за формулою

$$V_d = m_d \times V_1 \quad (2.26)$$

де: V_1 – питомий обсяг усмоктуваного пару, $\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$.

Коефіцієнт подачі компресора розраховується за формулою:

$$\lambda = \lambda_c \times \lambda_{\omega 1} \quad (2.27)$$

Коефіцієнт впливу мертвого простору на роботу компресора розраховується за формулою:

$$\lambda_c = 1 - c \left[\left(\frac{P_{np}}{P_o} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] \quad (2.28)$$

Коефіцієнт невидимого витрати компресора розраховується за формулою:

$$\lambda_{\omega} = \frac{T_o + \theta}{\alpha T_k + \beta \theta} \quad (2.29)$$

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Ефективна питома холодопродуктивність, і холодильний коефіцієнт розраховується за формулою:

$$\varepsilon_e = \frac{Q_o}{N_e} \quad (2.38)$$

Тепловий потік в конденсаторі, кВт, розраховується за формулою:

$$Q_k = m_{д} \times (h_2 - h_3) \quad (2.39)$$

Таблиця 2.3

режим t =	q _o кДж/кг	Q _o кВт	M _T кг/с	V _d м/с	V _T м/с	λ	Марка КМ	кол шт.	ΣV _{кМ} м/с	ΣM _{кМ}	ΣQ _{кМ}	N _T кВт	N _i кВт	N _e кВт	N _{эл} кВт	Q _{кд} кВт
2	161,5	115,0	0,712	0,050	0,057	0,88	8GE	1	0,051	0,645	104,2	25,48	33,97	39,96	45,93	138,1

Показать Общий обзор

Результат | Пределы | Технические данные | Размеры | Информация | Документация | Обучения

данные, подтвержденные экспериментально
*по стандарту EN12900 (температура всасываемых паров 20°C, переохлаждение жидкости 0 K)

Компрессор	8GE-50Y-40P
Ступени регулирования производительности	100%
Холодопроизводительность	118,0 kW
Холодопроизводительность*	94,2 kW
Производительность испарителя	118,0 kW
Потребляемая мощность	28,1 kW
Ток (400V)	59,4 A
Напряжения питания	380-420V
Производительность конденсатора	146,1 kW
СОР/КПД	4,21
СОР/КПД *	3,36
Массовый расход	2109 kg/h
Режим эксплуатации	Стандарт
Температура нагнетания без охлаждения	87,0 °C

рис. 2.11 Підбір компресора

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Таблиця 2.4 Технічні характеристики одноступінчатого компресора

Показник	Компресор Bitzer 8GE-50Y-40P
Холодопродуктивність, кВт	118
Споживана потужність, кВт	28.1
Кількість масла Option BSE 55, дм ³	5.0
Теоретична об'ємна холодопродуктивність КМ V _{КМ} м ³ / с	0,0514
Вага, кг	342
Габаритні розміри:	
Довжина, мм	886
Висота, мм	539
Ширина, мм	485

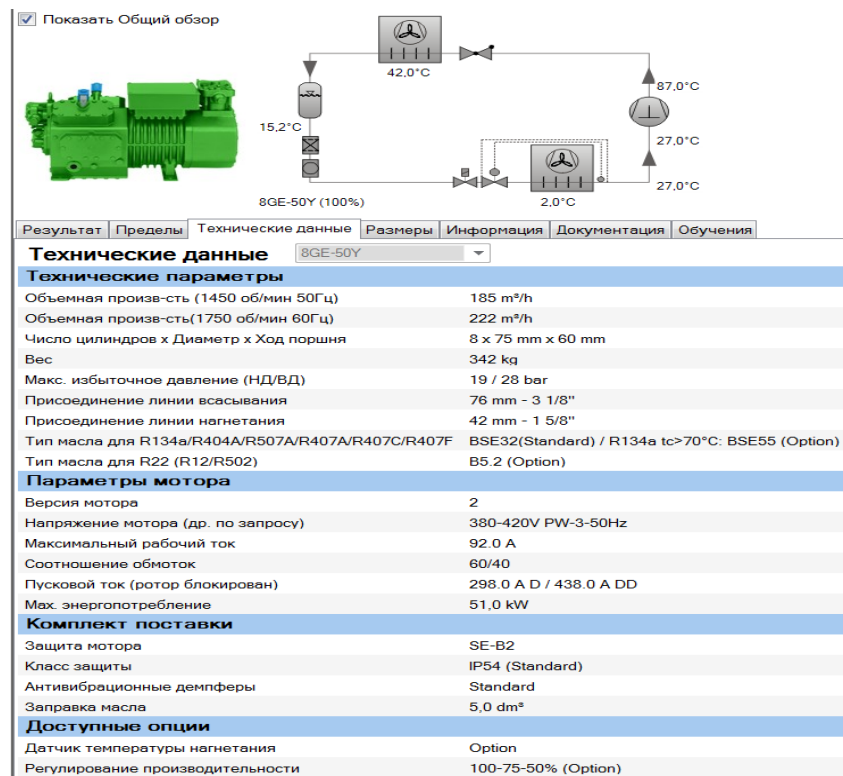


рис. 2.12

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

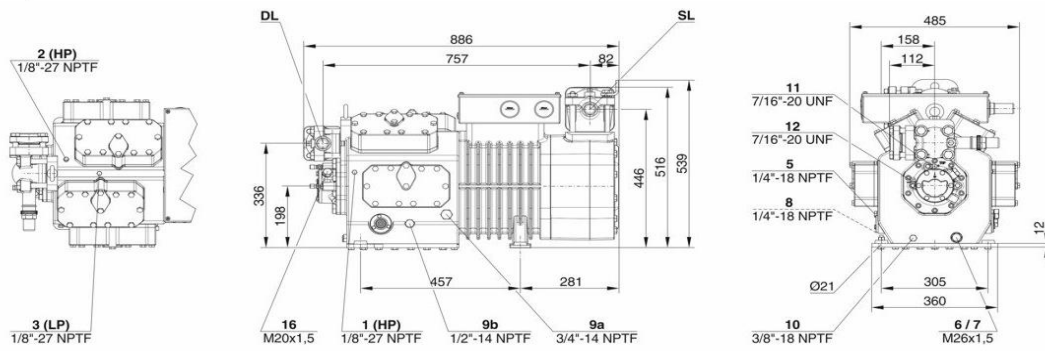


рис. 2.13 Габаритні розміри компресора

Тепловий розрахунок і підбір конденсаторів

Площа поверхні конденсатора, яка передає тепло, розраховується за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \times \theta_m} \quad (2.40)$$

$$F = \frac{138 \cdot 1000}{40 \times 6,56} = 525 \text{ м}^2$$

де: Q_k – сумарний тепловий потік в КД від всіх груп компресорів, кВт,

$$Q_k = 138 \text{ кВт};$$

k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ К}}$;

θ_m – середня логарифмічна різниця температур між x / a , що конденсується і охолоджуючої середовищем, $^{\circ} \text{C}$,

$$\theta_m = \frac{38 - 32}{2,3 \lg \frac{42 - 32}{42 - 38}} = 6,56^{\circ} \text{C}$$

Підбираю конденсатор Alfa-laval ACDL902A з площею внутрішньої теплопередаючої поверхні 599 м^2 .

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

конфигурация

Стандартная
Нестандартная

Термические данные

Мощность: 130,00 kW
Температура воздуха: 32,0 °C
Темп. конденсации: 42,0 °C
Разность температур: 10,0 °C
Расх. воздуха: Высокий

Тип вычисления

Расчет
ACDL
Кол. устр-в: Автовыбор

Хладагент: R404A

Тип и серия устройства: ALFAGREEN D
ACDL

Уровень давл. звука: dB(A)
Дистанция: 10,0 m
Высота: 0 m

Результаты

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	dB(A)	Разл. dB(A)	Расх. воздуха м3/ч
1	ACDL802A	121,46	-6,6	50,0	+0,0	68417
1	ACDL902A	134,35	+3,3	53,0	+0,0	68593
1	ACDL802B	149,10	+14,7	50,0	+0,0	65266
1	ACDL902B	162,72	+25,2	53,0	+0,0	65821
1	ACDL802C	169,36	+30,3	50,0	+0,0	62279

рис. 2.14 Добір повітряного конденсатора

Таблица 2.5

Характеристики конденсатора

Марка	ACDL902A
Площею внутрішньої теплопередаючої поверхні, м2	599
Вентилятори	2 x 500
Внутрішній об'єм труб, дм3	13
Довжина, мм	5275
Глибина, мм	805
Ширина, мм	2290
Кількість вентиляторів	4
Потужність вентиляторів, Вт	3600
Внутрішній об'єм, дм.куб	52

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Номинальные условия	Модель	DXS120-DXD120 DXT120	DXS135-DXD135 DXT135	DXS165-DXD165 DXT165
Хладагент: R407c T _{вх} рассола = 12°C T _{вых} рассола = 7°C T _к = 45,26°C T _{исп} = 2,75°C ΔT _{переход} = 3K; ΔT _{перез} = 5K Смазочное масло ISO68	Q _н [кВт]	120	135	165
	W _н [м³/ч]	20,6	23,2	28,3
	W _м [м³/ч]	25	28	30
	ΔP _н [бар]	0,29	0,44	0,50

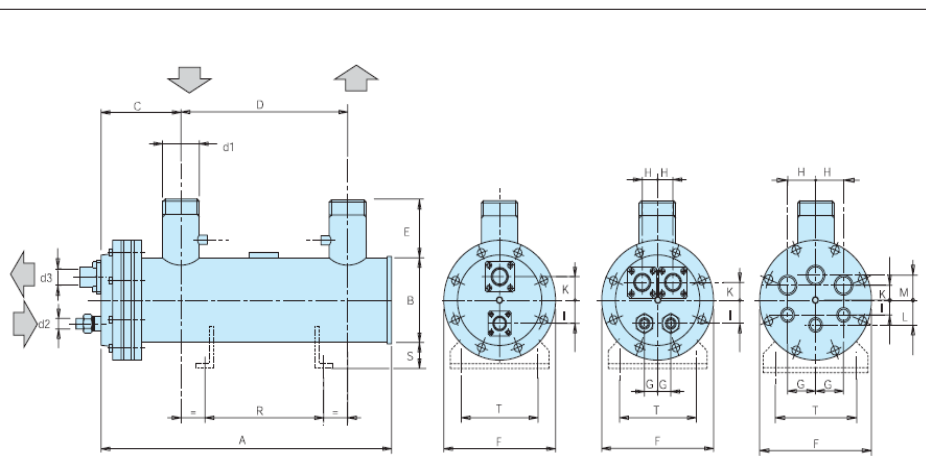


Рис. 2.16 Характеристики випарника

Таблица 2.6

Марка	Dryplus 120
Габаритні розміри, мм	
Діаметр кожуха, мм	270
Довжина кожуха, мм	1815
Висота, мм	434
Внутрішній об'єм по воді, дм.куб	30

Лінійний ресивер

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * V_{исп}$$

(2.42)

де V_{исп} - місткість випарювальної системи 30 дм³

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера

при нижній подачі х / а для режиму t₀ = +2 °C

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

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

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

$$V_{л.р.} = 1,44 * 0,030 = 0,043$$

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 50 дм³

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

$$F_{m.o.} = \frac{Q_{m.o.} \cdot 10^3}{q_F \cdot \Theta_m} \cdot M^2 \quad (2.43)$$

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{T.O.} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_{1'} - h_1) \quad (2.44)$$

$$Q_{+4} = 0,645 * (260 - 250) = 6.45 \text{ кВт}$$

$$F_{m.o.} = \frac{6.45 \cdot 10^3}{280 \cdot 25} = 0,92 \text{ м}^2$$

Підбираємо регенеративний теплообмінник марки SLHE 15 продуктивністю 11,03 кВт

Таблиця 2.7

Потужність, кВт	11,03
Діаметр трубок, дюйм	7/8
Об'єм рідини, л	0,06
Максимальний тиск, бар	27,8
Габаритні розміри, мм	
Довжина	635
діаметр	54

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Установка Центральних кондиціонерів

Центральні кондиціонери: це кліматичний комплекси, здатні охолоджувати, зволожувати повітря і забезпечувати вентиляцію приміщень площею від 500 кв. м. Установка центральних кондиціонерів проводиться всередині будівлі, в спеціальному підсобному (експлуатаційному приміщенні) або підвалі. Центральний кондиціонер працює тільки в парі з холодильною машиною: на базі чиллер-центральний кондиціонер (це так звані «кондиціонери на воді»), для роботи яких потрібно не фреон, а вода (або рідина - етиленгліколь) або на базі компресорно-конденсаторний блок - центральний кондиціонер, які працюють на холодоагенті (фреон).

Основні види робіт по установці промислових кондиціонерів:

1. Монтаж фреонової траси;
2. Монтаж повітроводів;
3. Монтаж трубопроводів;
4. Монтаж дренажної системи;
5. Електромонтажні роботи.

Варто зазначити, що монтаж такого обладнання як промисловий кондиціонер потребує попереднього виїзду фахівця на об'єкт. Для правильного і грамотного підбору техніки даного типу, а також її установки, необхідно ознайомитися з умовами і характеристиками будівлі. Вартість установки промислових кондиціонерів, визначаються виходячи з складності виконуваних робіт, після огляду об'єкта і проведення необхідних розрахунків за всіма видами робіт, необхідних при установці.

Робота центрального кондиціонера не автономна, вона забезпечується за рахунок зовнішнього джерела холоду або тепла,

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

					Лист
КВ 05.005.006 ДП ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

наприклад, чиллера, системи опалення, компресорно-конденсаторного блоку, бойлера.

Кондиціонер призначений для кількох процесів одночасно: кондиціонування, вентиляція, очищення і зволоження повітря. Завдяки централізованій системі, повітря рівномірно розподіляється по всій площі приміщення.

Складові блоки центрального кондиціонера:

Кондиціонери центрального типу виробляються у вигляді набору модулів, які відповідають за певну функцію:

Секція нагріву

Нагрівання повітря здійснюється за допомогою водяного або електричного нагрівачів. При встановленні водяного нагрівача потрібно підведення гарячої води.

Секція охолодження

Дана секція являє собою теплообмінник, водяного або фреонового типу. Відповідно, в якості холодоагенту використовується рідина або фреон. Для монтажу теплообмінника фреонового типу додатково потрібна установка компресорно-конденсаторного блоку.

Вентиляційна секція

Дана секція використовується для здійснення процесу подачі повітря у приміщення. У зв'язку з тим, що вентилятори відцентрового типу мають високу продуктивність, у більшості випадків саме їх використовують у системі центрального кондиціонування. Вентилятор може бути встановлений на виході з кондиціонера.

Звукоізолююча секція

Секція обладнана шумопоглинаючими вставками. Дані елементи виконані з шару мінеральної вати і скловолокна. Так, шум створений **вентилятором** швидко поглинається і не поширюється.

Секція зволоження

Цей процес може здійснюватися за допомогою парового зволожувача. Щоб уникнути потрапляння в приміщення конденсату, рекомендовано встановлювати крапельловлювачі.

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

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

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

Секція фільтрації

Завдяки фільтрам затримується понад 70% пилу і мікроалергенів, що містяться в повітрі. У випадку забруднення всі фільтри легко можна замінити. За необхідності можливе встановлення подвійної **системи фільтрації**. Для автоматичного контролю стану фільтрів додатково встановлюється дифманометр, який дозволяє своєчасно визначити відсоток засміченості **фільтрів** і зробити заміну.

Теплові утилізатори

З метою економії енергії в **кондиціонерах** використовуються рекуператори, що дозволяють відновлювати тепло з повітря, що знаходиться в приміщенні. Можливе також встановлення теплоутилізаторів. **Існує кілька видів теплових утилізаторів:**

- перехресні теплообмінники,
- обертові теплообмінники,
- системи з проміжним теплоносієм.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

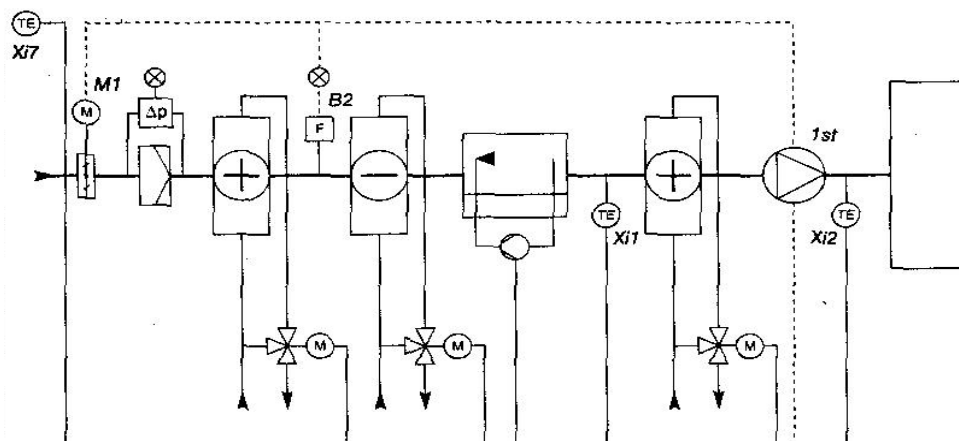


Рис .3.1

Узимку зовнішнє повітря, пройшовши вхідну заслонку, після очищення в секції фільтрації надходить на теплообмінник першого підігріву, де нагрівається до заданої температури. Вона виміряється датчиком, підключеним до входу. Потім повітря зволожується в камері зрошення. Насос цієї камери одержує команду на включення через релейний вихід щита керування. Зволожений і нагрітий до заданої температури повітря надходить на теплообмінник другого підігріву, де нагрівається до величини,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

установленої регулятором температури. Установка цієї температури варіюється залежно від температури зовнішнього повітря. Реальна температура приточного повітря виміряється датчиком, підключеним до входу регулятора.

Улітку перший підігрів не працює, а також через високу вологість не використовується камера зрошення. Камера зрошування може використовуватися з метою осушення повітря з умови подачі води при температурі нижче температури за зволоженим термометром. Підтримка необхідної вологості в режимі осушення забезпечується послідовним охолодженням і нагріванням (у теплообміннику другого підігріву). Необхідна температура після охолоджувача підтримується по датчикові температури, підключеному до входу регулятора, а температура приточного повітря - по датчикові, підключеному до входу.

Крім регулятора в щиті встановлена релейна автоматика, що забезпечує захист від заморожування по термостату і погодженість у роботі повітряної заслонки і вентилятора.

Дифманометр на фільтрі сигналізує про його засмічення; сигналізація передбачена також при спрацьовуванні системи захисту від заморожування. Обидва види сигналізації - світлові.

Для забезпечення роботи охолоджувача передбачене підключення чиллера, у якому є захист від замерзання по сигналах від датчика температури на виході із чиллера й тепловий захист компресора. Фреоновий контур захищений по низькому й високому тискові. При спрацьовуванні захисту чиллер автоматично відключається й може бути запущений після усунення неполадок.

Для надійної й безпечної експлуатації блоку холодозабезпечення схема автоматизації забезпечує:

1. захист від небезпечних режимів роботи;
2. регулювання основних робочих параметрів;
3. сигналізацію.

Захист від небезпечних режимів роботи здійснюється по:

1. низькому тиску усмоктування не менш 0,5 МПа
2. високій температурі нагнітання не більш 100-120 °С
3. високому тиску нагнітання не більш 1,6 Мпа, (1,25 від номінального)
4. перепаду тиску масла (у картері КМ і після маслонасоса) – не менш 3,5 атм (0,7 від номінального)
5. перегріву обмоток двигун

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

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ					

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	СК і ВП для камери дозрівання та зберігання сирокоччених ковбас продуктивністю 2500 кг на добу, м. Чернівці
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-134a
4.	Марка масла	Options BSE 55
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	5.0
10.	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	475
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

Підп. и дата	
Ив. № дубл.	
Взам. ив. №	
Підп. и дата	
Ив. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦК-25	1			5.5	82000
2	Компресор	8GE-50Y-40P	1	115	2	28.1	60000
3	Конденсатор	Alfa-laval ACDL90 2A	1			4*3.6	26000
4	Насос консольний	K65-50-160	1			5.5	10600
5	Випарник	Dryplus 120	1				6000
6	Лінійний ресивер	50 дм ³	1				1800
7	Теплообмінник	SLHE15	1				4500

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн}, \quad (4.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 72000 \cdot 1 = 72000$$

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Центральний кондиционер	КЦК-25	1	82000	82000
2	Компресор	8GE-50Y-40P	1	60000	60000
3	Конденсатор	Alfa-laval ACDL902A	1	26000	26000
4	Насос консольний	K65-50-160	1	10600	10600
5	Випарник	Dryplus 120	1	6000	6000
6	Лінійний ресивер	50 дм ³	1	1800	1800
7	Теплообмінник	SLHE15	1	4500	4500
10	Разом сумарна вартість основного обладнання				196300
11	Вартість іншого обладнання (10%)				19630
12	Витрати на монтаж і транспорт (10-15%)				25200
13	Загальна вартість				241330

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_B = C_{\text{об}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \quad (4.2)$$

$$K_B = 0 + 241330 = 241330 \text{ грн}$$

4.3 Розрахунок цехових витрат

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

					Лист
КВ 05.005.006 ДП ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

Виготовлення холоду в стандартних умовах $Q_{ст}$ в тис кДж, розраховується за формулою :

$$Q_{ст} = \sum(Q_0 \cdot K_n \cdot 19440), \quad (4.3.)$$

$$Q_{ст+2} = 115 \cdot 0,3 \cdot 19440 = 670680 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 670680 \text{ тис.кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_n – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту:

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном та змащуючим мастилом.

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ					Лист

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	115
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	475,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,14
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	32693
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	5
Кількість компресорів, шт;	N	1,00
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_g	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{m=m * n * K_B * R * Z_M * K_M.}$	3830
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	36523
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5 / 100$	1826
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	38349

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

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

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номінальна потужність, кВт	Коефіцієнт використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин	Витрати на силову електроенергію в грн,
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об..	Куст.	Чрік	$W_{заг} = Wh \cdot Кв.об \cdot Куст \cdot Чрік$	$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e$
1	Центральний кондиціонер	КЦК-25	5.5	0,8	1	5400	23760	-
2	Компресор	8GE-50Y-40P	28.1	0,8	1	5400	121392	-
3	Конденсатор	Alfa-laval ACDL902 A	4*3.6	0,8	1	5400	62200	-
4	Насос консольний	K65-50-160	5.5	0,6	1	5000	16500	-
7	Всього	X	X	X	4	X	223852	557390

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e, \text{ грн} \quad (4.4)$$

Ц_e- ціна 1кВт електроенергії , грн(2.49 грн за 1кВт.годину)

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 440 годин.

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки першого розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$Tc1 = Зп / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$Tc1 = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.14.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6500грн.

6500 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

164.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =164.58)

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$Tc6 = Tc1 * ТК6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки середнього розряду:

$$Tc(6p) = Tc(1p) * ТК, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки середнього розряду

$$Tc(6p) = 40.62 * 1,75 = 71,21 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу

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

					Лист
КВ 05.005.006 ДП ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

розраховується за формулою

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (4.8)$$

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин

K – кількість працівників компресорного цеху.

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (4.9)$$

де: T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(25% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100, \text{ грн} \quad (4.10)$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (4.11)$$

де: d – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (4.13)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду(ССВ=22%)

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

Таблиця 4.6. Розрахунок фонду оплати праці виробничого персоналу

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна	T_c	71,21

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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

тарифна ставка, грн.		
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин;(365-108-13-18)*8=1808	Еф	440
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31332,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} * 25 / 100$, грн	7833,1
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39165,5
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	3133,24
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	42298,74
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	9305,7

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду $C_{ст.заг.1000кДж}$ в грн, розраховується за формулою:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (4.14)$$

$$C_{ст.1000 кДж} = 679935/670680 = 1,014 \text{ грн}$$

де $C_{ст}$ – цехова собівартість, грн.

$Q_{ст}$ -річний виробіток холоду, тис. кДж.

Розділив витрати по кожній статті витрат на річну виробку холоду в стандартних умовах, отримаємо собівартість одиниці холоду по кожному виду витрат.

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 4.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	38349	0,06
2	Зарплата виробничих працівників	42298	0,06
3	Відчислення від зарплати	9305	0,014
4	Електроенергія силова	557390	0.83
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8 459	0,013
6	Амортизація обладнання(10%)	24133	0,036
7	Разом цехова собівартість (Сст)	679935	1,014

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Таблиця 4.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	вентиляції повітря для камери дозрівання та зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2500 кг на добу, м. Чернівці
2	Система охолодження	безпосередня
4	Холодильний агент	R-134a
5	Марка масла	BSE-55
6	Наявність градирні	-
7	Ступінь автоматизації	Повна
8	Сума капіталовкладень, грн	241330
9	Холодопродуктивність компресорів , кВт	115
10	Кількість компресорів, шт.	1
11	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	670680
12	Цехова собівартість, грн.	679935
13	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,014
14	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Висновки до розділу 4

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність вентиляції повітря для камери дозрівання та зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2500 кг на добу, м. Чернівці низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.014 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Низька собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проект вентиляції повітря для камери дозрівання та зберігання сирокочених ковбас 2500 кг на добу, м. Чернівці можна вважати доцільним та економічно вигідним.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
КВ 05.005.006 ДП ПЗ				Лист

- основним призначенням (об'єктом застосування) — комфортні та технологічні;
- принципом розташування кондиціонера по відношенню до приміщення, що обслуговується, — центральні та місцеві;
- наявністю власного (тобто такого, що входить до конструкції кондиціонера) джерела тепла та холоду – автономні та неавтономні;
- принципом дії — прямоточні, рециркуляційні та комбіновані;
- способом регулювання вихідних параметрів кондиціонованого повітря — з якісним (однотрубним) та кількісним (двотрубним) регулюванням;
- ступенем забезпечення метеорологічних умов у приміщенні, що обслуговується — I-го, II-го та III-го класу;
- кількістю приміщень, що обслуговуються (локальних зон) — однозональні та багатозональні;
- тиском, який розвивається вентиляторами кондиціонерів: низького, середнього та високого тиску.

Перепади температури є шкідливими для респіраторного апарату людини, тому, що надмірний холод є причиною свого роду блокування системи природного захисту дихальних шляхів, провокуючи зменшення вироблення слизу і паралічу м'язів війчастого епітелію, що вкриває носову порожнину, і функцією якого є видалення мікроорганізмів, що присутні у вдихуваному повітрі.

Через це є ризик підхопити класичну застудну хворобу, що включає застуду, біль у горлі, бронхіт і більше того є ризик мігрені, кривошийї, болів в суглобах, м'язах і т.ін. Дискомфортні мікрокліматичні умови обтяжують перебіг серцево-судинних захворювань і хвороб обміну речовин, прискорюють розвиток втоми від фізичної і розумової роботи, сповільнюють відновлювальні процеси під час відпочинку людини.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.005.006 ДП ПЗ

Лист

- **Регулярне провітрювання.** Використання кондиціонерів передбачає періодичну зупинку роботи системи і провітрювання приміщення. Дане умова пов'язана з необхідністю поповнення вмісту озону в атмосфері замкнутого простору. Озон утворюється під впливом ультрафіолетової частини сонячного світла і легко руйнується під впливом систем опалення, кондиціонування і т.д.
- **Зволоження повітря.** Вивчаючи, як правильно вибрати кондиціонер, слід враховувати, що процес охолодження повітря сприяє його осушенню за рахунок випаровування вологи в момент проходження через теплообмінник внутрішнього блоку. З цієї причини в приміщеннях з штучно створеної атмосферою рекомендується додатково використовувати зволожувачі повітря.
- **Технічне обслуговування.** Сучасні системи кондиціонування вимагають регулярного кваліфікованого обслуговування – чищення теплообмінника і систем дренажу, заміни фільтрів, додавання фреону в холодильний контур і т. д. Своєчасне проведення цих робіт забезпечує максимальну ефективність обладнання і тривалі терміни їх експлуатації.

Основним правилом для безпечного використання кондиціонеру є його регулярне і правильне чищення. Брудні фільтри, лопаті і соти радіатора необхідно обслуговувати перед кожним сезоном. Чистка повинна включати в себе не тільки механічне видалення забруднень, але і обробку антимікробними і антигрибковими засобам

Шум від працюючого кондиціонера.

Будь-які електричні прилади, в тому числі і установки для кондиціонування повітря, в яких здійснюється обертання і рух механізмів, не можуть працювати абсолютно безшумно. Для зниження рівня шуму в конструкції сучасних кондиціонерів реалізована новітня система шумозаглушення. Зовнішні блоки багатьох сучасних систем мають рівень шуму набагато нижчий, ніж це передбачено санітарними нормами.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

Вентиляцією називається сукупність заходів та пристроїв, що використовуються при організації повітрообміну, для забезпечення заданого стану повітряного середовища в приміщеннях та на робочих місцях, у відповідності до БНіП (Будівельних норм). Системи вентиляції забезпечують підтримку допустимих метеорологічних параметрів у приміщеннях різноманітного призначення.

5.3 Монтаж систем кондиціонування і вентиляції

Найчастіше фахівці, коли проводять монтаж систем кондиціонування та вентиляції, використовують обладнання з модульним принципом компонування. Воно дуже зручно, оскільки дозволяє змонтувати систему навіть в самих важкодоступних місцях. Крім того, з його допомогою можна прокласти систему вентиляції приховано.

Необхідно знати, що монтаж систем кондиціонування і вентиляції комплексний процес, який проводиться в кілька етапів. Кожен з них пов'язаний з монтажем декількох дрібних елементів в одну систему.

Серед цих дрібних елементів: численні вентилятори, димарі, трубопроводи, фільтри, фіксатори і кріплення. З усією відповідальністю варто поставитися до налагодження системи автоматизації, адже надалі вона буде відповідати за контроль над всією системою, показниками температури і тиску. Крім підготовчого етапу, монтаж вентиляції включає в себе: початкові монтажні роботи, під час яких пробиваються отвори під вентиляційні короба; прокладку магістральних повітропроводів; встановлення електрообладнання, розводки електромережі; безпосередній монтаж обладнання для вентиляції.

Останніми етапами є установка різних датчиків, систем автоматики, а також запуск та налаштування системи.

Основне обладнання встановлюється при монтажі: припливна, витяжна, припливно-витяжна вентиляція, системи рекуперації тепла, повітрянагрівачі,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

повітроохолоджувачі, кліматичне обладнання (кондиціонери, осушувачі, зволожувачі, очищувачі, іонізатори повітря).

5.4 Холодоагент

В дипломному проєкті в якості холодоагенту використовується фреон.

Всі фреони – є галогенопохідними метану (CH₄) і етану (C₂H₆), які одержують шляхом заміщення атомів Гідрогену атомами Хлору (Cl) і Флуору (F). Наприклад у фреоні R-22 (CHF₂Cl) один атом Гідрогену заміщений атомом Хлором і два – атомами Флуору. Від кількості заміщених атомів Гідрогену залежать фізичні властивості фреону: зі зменшенням кількості атомів Гідрогену зростає стабільність речовини і знижується її горючість. Разом з тим, зі збільшенням кількості атомів Хлору зростає токсичність і озоноруйнуюча здатність холодоагенту

Шкоду, якої завдають фреони озоновому шару оцінюється величиною озоноруйнуючого потенціалу, який для озонобезпечних фреонів дорівнює “0” (R-410A, R-407C, R-134A) і для озоноруйнуючих – від 1 (R-12) до 13 (R-10, R-110). Найбільш поширеним був фреон R-12, як тимчасова альтернатива йому був вибраний R-22 (озоноруйнуючий потенціал рівний 0,05).

У більшості Європейських країн використання озоноруйнуючих фреонів заборонений (в Україні така заборона передбачена з 2014 р.)

Нові моделі, що поставляються до Європи, працюють тільки на озонобезпечних фреонах R-410A, R-407C.

На відміну від традиційних холодоагентів, ці фреони є сумішами різних фреонів, кожний із яких відповідає за забезпечення певних властивостей. Водночас вони є менш зручними в експлуатації. Так, до складу R-407C входять три фреони: 23% R-32 (збільшує продуктивність), 25% R-125 (виключає можливість спалаху) і 52% R-134A (визначає робочий тиск в контурі холодоагенту). Така суміш не є ізотропною, а тому у разі витoku холодоагенту, його фракції випаровуються нерівномірно і оптимальний склад суміші змінюється. Таким чином, у випадку розгерметизації холодильного

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Вентиляційне обладнання саме може з'явитися джерелом запалювання унаслідок виникнення іскри в системі або нагріву поверхонь вентиляційного обладнання до температур самозаймання горючих речовин (у разі тертя

обертових деталей вентиляторів.

До первинних засобів пожежогасіння належать: вогнегасники; ящики з піском; бочки з водою; покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу; пожежні відра, совкові лопати, пожежний інструмент — кирки, сокири, багри, ломы тощо. Ці засоби використовують на початку боротьби з пожежами, щоб їх локалізувати та ліквідувати. Найефективнішим первинним засобом пожежогасіння є вогнегасник.

Первинні засоби пожежогасіння можна зберігати на пожежних щитах (стендах) червоного кольору, які встановлюють у виробничих, складських, допоміжних приміщеннях, будинках, спорудах, а також на території підприємств. Пожежні щити встановлюють на території об'єкта площею понад 200 м² з розрахунку один щит на 5000 м² захищеної площі. На пожежних щитах розміщують ті первинні засоби гасіння пожежі, які можна застосовувати в певному приміщенні, споруді, установці.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.005.006 ДП ПЗ	Лист

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О.С. Подмазко, І.О. Подмазко "Холодильні установки та сфери їх використання" підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484с., 2014.
- 2 Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, "Либідь", 1995.
3. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібникк / Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. та ін. – Одеса: Друк, 2008. - том 1 – 3.
4. І.Г.Чумак, В.П.Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інші. "Холодильні установки" Одеса, "Рефпринтінфо" 2003. 531с;
5. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
6. Н.Г. Кондрашова, Н.Г. Лашутина Холодильно-компрессорные машины и установки.
7. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок.- 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ВО "Агропромиздат", 1987
8. Справочник. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин / Под ред. А.В. Быкова.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.
9. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение",1976.
10. Самойлов А.И., Игнатъев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
11. Канторович В.И. Гиль И. М. Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.
12. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В. Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979
13. Журнали "Холодильная техника", "Холод", 2020 - 2021 г
14. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с
15. ДБНУ Опалення, вентиляція та кондиціонування ДБН В.2.5-67: 2013
16. Липа А.И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные

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

					КВ 05.005.006 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

