

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: 4КВ - 07

Дипломний проєкт
здобувача освіти денного відділення
4КВ 07. 014. 000 ДП

Павлів Євгена
Дмитровича

м. Одеса - 2024 р

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

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група 4 КВ-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ. 07. 014. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціювання та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця

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

Дипломник _____ (Павлів Є.Д.)

Керівник проекту _____ (Рекеда Ю.Д.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Кухарук А.А.)

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 " 27 " 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 КВ

Оцінка ЕК _____ 4 (чотири)

Секретар ЕК _____ (Хоцяновський С.Ю.)

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

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

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
«20» лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові **Павлів Євгенія Дмитровича**
Галузь знань **№ 14 «Електрична інженерія»**
Спеціальність **№ 142 «Енергетичне машинобудування»**
Освітня програма **«Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»**

Тема дипломного проекту: **Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця**

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

Вихідні дані для проекту: $t_{\text{літня}} = 30 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi_{\text{літня}} = 70 \%$

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання
- 1.2. Вихідні дані

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів
- 2.2 Обґрунтування температурного режиму зберігання

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані
- 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень
- 3.3 Тепловий (теплотворний) розрахунок
- 3.4 Визначення навантаження на компресор і камерне обладнання
- 3.5 Розрахунок витрати повітря припливної установки кондиціонування
- 3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 3.7 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових точок
- 3.8 Тепловий розрахунок і вибір компресора
- 3.9 Тепловий розрахунок і вибір конденсатора
- 3.10 Тепловий випарника припливної установки
- 3.14 Розрахунок і вибір допоміжного обладнання і градирні

4. Організаційна частина

- 4.1 Правила монтажу припливної вентиляції
- 4.2 Експлуатація холодильного обладнання

5. Економічна частина

- 5.1 Вихідні дані

- 5.2 Розрахунок капітальних вкладень
- 5.3 Розрахунок витрат
- 5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду
- 5.5. Техніко-економічні показники проекту

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

- 6.1 Виробничі приміщення
- 6.2 Основні вимоги до систем вентиляції
- 6.3 Безпека влаштування та експлуатація вентиляційних систем
- 6.4 Пожежна безпека

7. Використана література

Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

| Зміст | Термін виконання |
|---|------------------|
| 1. Загальна частина | 20 ÷ 21.05.2024 |
| 2. Технологічна частина | 22 ÷ 24.05.2024 |
| 3. Розрахунково-конструкторська частина | 25 ÷ 04.06.2024 |
| 4. Організаційна частина | 05.06.2024 |
| 5. Аркуш 1, 2 | 06 ÷ 08.06.2024 |
| 6. Економічна частина | 09 ÷ 11.06.2024 |
| 7. Аркуш 3 | 12.06.2024 |
| 8. Охорона праці | 13.06.2024 |
| Попередній захист | 14.06.2024 |
| Захист дипломного проекту | 20 ÷ 28.06.2024 |

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 _____ (Рекеда Ю.Д.)

| Форма | Зона | Поз | Позначення | Назва | Кіл. | Примітка |
|-------|------|-----|-----------------------|---------------------------|------|----------|
| | | | | <u>Документація</u> | | |
| | | | КВ 07. 014. 000 ДП | <u>Дипломний проект</u> | | |
| A4 | | 1 | КВ 07. 014. 000 ДП ПЗ | Пояснювальна записка | 1 | |
| | | | | <u>Креслення</u> | | |
| A1 | | 1 | КВ 07. 014. 001 ДП С7 | Технічне креслення | 1 | |
| A1 | | 2 | КВ 07. 014. 002 ДП С7 | АксонOMETрична схема | 1 | |
| | | | | холодопостачання | | |
| | | | | центрального кондиціонера | | |
| A1 | | 3 | КВ 07. 014. 014 ДП С2 | Схема автоматизації | 1 | |

| | | | | | | | | |
|-----------|------|-------------|--------|------|------------------------|---|---------|----------|
| | | | | | КВ 07. 014. 000 ДП | | | |
| Зм | Арк. | № докум | Підпис | Дата | Літера | | Розроби | Гоцуленн |
| Розробив | | Павлів Є.Д. | | | н | П | | С |
| Перевір. | | Рекеда Ю.Д. | | | Б | | | |
| Н. контр. | | Волянська | | | ВСП ОТФК ОНТУ, 2024 | | | |
| Затв. | | Беркань | | | | | | |

Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця

Перв. примен.
Справ. №

З М І С Т

Стор.

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання.....
- 1.2 Вихідні дані.....

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика швидкопсувних продуктів.....
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму зберігання.....

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані.....
- 3.2 Розрахунок ізоляції огорожень.....
- 3.3 Тепловий розрахунок.....
- 3.4 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання.....
- 3.5 Розрахунок витрати повітря припливної установки кондиціювання.....
- 3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.....
- 3.7 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 3.8 Тепловий розрахунок та вибір компресора.....
- 3.9 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора.....
- 3.10 Розрахунок випарника припливної установки.....
- 3.11 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання і градирні.....

4 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 4.1 Правила монтажу припливної вентиляції.....
- 4.2 Експлуатація холодильного обладнання.....

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

| | | | | |
|--|--------|----------|--------|------|
| КВ 07. 014. 000 ДП ПЗ | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | Павлів | | | |
| Пров. | Рекеда | | | |
| Н.контр. | | | | |
| Утв. | | | | |
| Розробка системи кондиціювання та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, | | | | |
| | | | Лит. | Лист |
| | | | Листов | |
| ВСП «ОТФК ОНТУ», 2024 р. | | | | |

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 5.1 Вихідні дані.
- 5.2 Розрахунок капітальних вкладень.
- 5.3 Розрахунок цехових витрат.
- 5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.
- 5.5 Розрахунок економічної ефективності проекту.
- 5.6 Основні техніко - економічні показники проекту.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

- 6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що виникають при роботі систем кондиціонування та вентиляції
- 6.2 Розробка заходів з охорони праці
- 6.3 Пожежна безпека.
- 6.4 Холодильний агент
- 6.5 Пожежна безпека

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

| | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------|--|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подп. и дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | Изм. |

Встановлюються також місцеві відсмоктування. Притока в холодний і перехідний періоди механічна, в робочу зону. У теплий період природна.

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.

Цехи (відділення) сировинні, шприцовочні і машинні. Витяжка механічна загальнообмінна, з верхньої зони. Притока у всі періоди механічна розосереджена, у верхню зону.

Апаратні відділення. Витяжка загальнообмінна, з верхньої зони. Притока у всі періоди природна, з подачею повітря у верхню зону над технологічним устаткуванням, і механічна, з подачею повітря в зону обслуговування устаткування.



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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Джерелом водопостачання є водовід , цех підключений до центральних мереж водопроводу міста Вінниці.

Гаряче водопостачання за рахунок дублюючого пристрою - електрокотла гарячою водою забезпечуються виробничі цехи , побутові приміщення , душові. Скидання стоків виробляється у вигрібній септик об'ємом 80 кубічних метрів. Система каналізації - роздільна : побутова та виробнича .

Освітлення представлено лампами розжарювання і люмінесцентними , мережа робочого освітлення передбачає нормальну освітленість відповідно до вимог СНіП .

Опалення . Джерелом тепlopостачання є електрокотел змонтований усередині приміщення. Теплоносій - вода 75-90 °С. Потужність котла 100 кВт. Нагрівальні прилади представлені радіаторами.

Вентиляція на підприємстві природна і штучна . Механічна витяжка встановлена в ковбасному цеху , копильному цеху , котельні. У літній час в ковбасному цеху передбачена установка побутових автономних кондиціонерів.

Підприємство має необхідний набір приміщень та технологічного обладнання виходячи з продуктивності цеху , структури надходить сировини та виду продукції, що випускається .

Технологічне обладнання має виробничу гнучкість , що дозволяє виробляти різноманітний асортимент готової продукції .

Це куттер Л5 -ФКМ , фаршемешалка Л5 -ФКМ - 9 , шпигорізка ЦС- 334 , шприц шнековий У1 - 029 , дзига МП- 160 та інше.

Санітарна обробка обладнання і приміщень проводиться згідно затвердженого графіка . Контроль якості сировини , напівфабрикатів і готової продукції здійснюється технологом цеху і лабораторією міста Луцька.

У даному проекті використані сучасні досягнення в області холодильної техніки і технології зберігання м'ясних і ковбасних виробів.

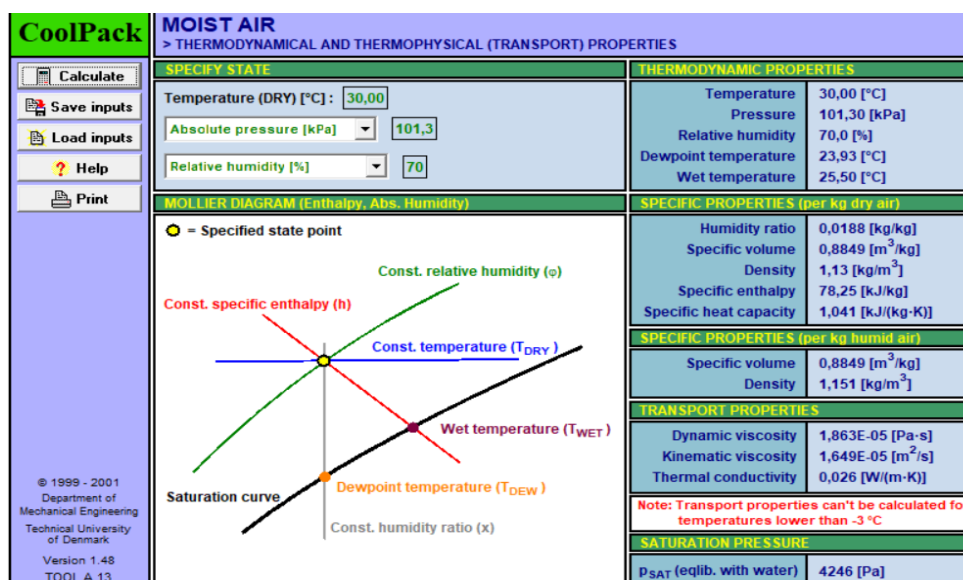
| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Ив. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

1.2 Вихідні дані

Таблиця 1.1

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------|--------|-------------------------|--------|
| Кліматичні умови міста: | Географічна широта, град. | Розрахункова температура, °C | | | Питома ентальпія, Дж/кг | |
| | | температура за мокрим термометром | літня | зимова | літня | зимова |
| Вінниця | 49 | 25,5 | 30 | -21 | 70 | 86 |



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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

підвісних коліях з проміжками між ними 20 – 30 мм в камерах з помірним рухом повітря 0,2 ÷ 0,3 м / с. Підморожене м'ясо з температурою від -1 до -2 0С зберігають також і в: штабелях яловичі напівтуші в 5-6 рядів , а свинячі і баранячі напівтуші в 7-8 рядів загальною висотою до 1,5 м. Тривалість зберігання подмороженог м'яса допускається до 17 діб у тому числі : зберігання після подморожівання на м'ясокомбінатах до 3 діб , транспортування у вагонах або автомашинах не більше 7 діб і зберігання при сировинних цехах до 7 діб.

У ковбасному виробництві переробляють м'ясна сировина і для збереження його якості температура повітря в приміщенні обробки м'яса не повинна перевищувати +12 °С , при відносній вологості 70-80%.

Холод в ковбасному виробництві використовують на стадії приготування сировини. Посол м'яса і витримка його відбувається при температурі +4 °С протягом 18-72 годин залежно від ступеня подрібнення м'яса і виду вирабативаємості продукції .

Підготовлене сировину подрібнюють в куттерах , в процесі куттерування до фаршу додають воду в кількості 15-40 % маси м'яса. При куттерованні м'ясо нагрівається, оскільки механічна енергія робочих органів куттера переходить в теплову. Для зниження температури фаршу вод в нього подають у вигляді льоду . Лід готують з питної води в спеціальних льодогенераторах з безпосереднім кипінням холодоагенту.

Приготований фарш для ковбас витримують протягом 18-24 годин в камерах з температурою 0 ÷ +4 і відносною вологістю 85 %. Після цього наповнюють фаршем оболонку , формують ковбасні вироби і навішують їх на дерев'яні палиці. Палки поміщають на рами розміром 1200x1010x1600 мм , на одній рамі можна розмістити 100 кг сосисок та сардельок і 200 кг ковбас.

Батони напівкопчених і сирокочених ковбас витримують в осадкових камерах з температурою повітря 4 ÷ 8 °С. Варені ковбаси після

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

| | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|--|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |

наповнення оболонки , а копчені та сирокочені після осідання надходять на теплову обробку , режим якої різний для кожного виду ковбас.

Для збереження якості ковбасних виробів, додання їм товарного вигляду і збільшення термінів зберігання варені та напівкопчені ковбаси після теплової обробки охолоджують у підвищеному стані до температури $8 \div 15$ °С в центрі батона.

Охолодження проводять в дві стадії: зрошують водопровідною водою від $60-70$ °С до $25 \div 35$ °С , а потім переміщують в тунель з примусовою циркуляцією повітря , де температура ковбасних виробів знижується до $8 \div 15$ °С.

Напівкопчені ковбаси надходять на охолодження з температурою всередині батона $40 \div 45$ °С. Охолоджують ці ковбаси в камерах до тих пір поки температура в центрі батона не знизиться до $0 \div 15$ °С.

Копчені ковбаси після теплової обробки обов'язково сушать при температурі повітря $10 \div 12$ °С і відносній вологості 75-78 % протягом $25 \div 30$ діб залежно від діаметра батона і виду ковбаси.

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму

При високій температурі на вологій поверхні м'яса і м'ясопродуктів створюються умови , сприятливі для життєдіяльності мікроорганізмів. В результаті свого розвитку мікроорганізми виробляють ферменти. Під дією цих ферментів і ферментів самого м'яса відбувається розпад білків , вуглеводів і жирів , накопичуються продукти розпаду.

З метою зниження активності мікроорганізмів , швидкості процесів розпаду м'язової тканини і збільшення термінів зберігання м'ясо тварин в тушах , напівтушах з цеху забою і оброблення туш відразу направляють на холодильну обробку та зберігання .

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Найбільш ефективно гальмування небажаних процесів у м'ясі досягається при швидкому охолодженні .

Для холодильника у складі якого є камери зберігання сирокочених ковбас: були прийняті наступні температурні режими:

для камери зберігання сировини

температура повітря - 0 °С ,

відносна вологість повітря – 85 ÷ 90%

для камери осадки ковбас

температура повітря +10 ÷ +12 °С ,

відносна вологість повітря - 80 ÷ 85%

для камер зберігання готових ковбас

температура повітря +4 ÷ 0С

відносна вологість повітря - 85 ÷ 90%

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

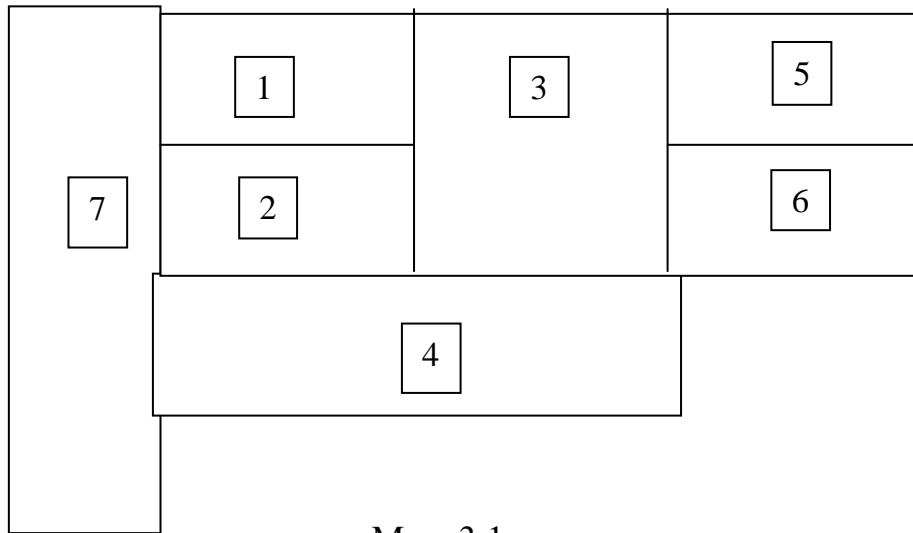
Лист

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Кількість і місткість камер холодильника при м'ясопереробному заводі цеху залежать від продуктивності цеху. Камера зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу є складовою холодильника.

Планування холодильника



Мал. 3.1

- 1- камера схову охолодженого м'яса
- 2- камера осадки ковбас
- 3- камера зберігання ковбас, 36 м.кв.
- 4- автомобільна платформа
- 5- службові приміщення
- 6- машинне відділення
- 7 – м'ясопереробний цех

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

3.2 Розрахунок ізоляції огорожень

Товщина ізоляційного шару огороження розраховується за формулою :

$$\delta_{i3} = \lambda_{i3} \left[\frac{1}{k_o} - \left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_6} \right) \right]; \quad (3.9)$$

де λ_{i3}, λ_i - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного і будівельних матеріалів, що входять до складу конструкції огороження, Вт/(м²К);

k_o - потрібний коефіцієнт теплопередачі огороження, що приймається в залежності від характеру огороження та температур по обидва боки від нього, Вт/(м²К);

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі з зовнішнього, чи більш теплого боку огороження, Вт/(м²К);

α_6 - коефіцієнт тепловіддачі з внутрішнього, або більш холодного боку огороження, Вт/(м²К);

δ_i - товщина окремих шарів конструкції огороження, м.

Дійсне значення коефіцієнта теплопередачі огороження знаходять за формулою :

$$k_o = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_6} \right) + \frac{\delta_{i3}^o}{\lambda_{i3}}}; \quad (3.10)$$

де δ_{i3}^o – прийнята товщина ізоляційного шару , м

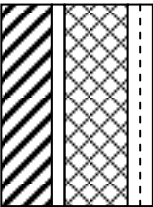
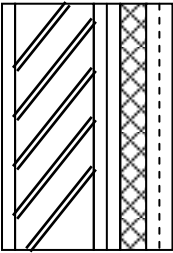
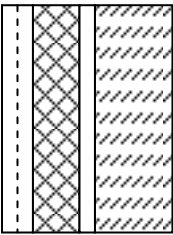
| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Инв. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 3.2 Конструкції огорожень

| Найменування і конструкція огороження | Найменування та матеріал шару | Товщина шару δ_i , м | Коефіцієнт теплопровідності λ_i , Вт/м*К | Тепловий опір R_i м ² *К/Вт |
|---|--|--|--|--|
| <p>Зовнішня стінова панель</p>  | <ol style="list-style-type: none"> Штукатурка складним розчином по метал. сітці Теплоізоляція ПСБ-С Пароізоляція - 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці Зовнішній шар з важкого бетону | <p>0,02 потреб. визнач. 0,004 0,140</p> | <p>0,98 0,05 0,30 1,86</p> | <p>0,020 — 0,013 0,073 $\Sigma=0,108$</p> |
| <p>Внутрішня стіна з цегляної кладки</p>  | <ol style="list-style-type: none"> Штукатурка складним розчином по метал. сітці Теплоізоляція ПСБ-С Пароізоляція -- 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці Штукатурка цементно-піщана Кладка цегляна на цементному розчині Штукатурка складним розчином | <p>0,02 потреб. визнач. 0,004 0,020 0,380 0,020</p> | <p>0,98 0,05 0,30 0,93 0,82 0,93</p> | <p>0,020 — 0,013 0,022 0,469 0,022 $\Sigma=0,077$</p> |
| <p>Внутрішня стіна</p>  | <ol style="list-style-type: none"> Панель з керамзито-бетону ($\rho=1100\text{кг/м}^3$) Пароізоляція - 2 шари гідроізолу на бітумній мастиці Плітна теплоізоляція ПСБ-С Штукатурка складним розчином по металевій сітці | <p>0,240 0,004 потреб. визнач. 0,020</p> | <p>0,47 0,30 0,05 0,98</p> | <p>0,51 0,013 — 0,020 $\Sigma=0,543$</p> |

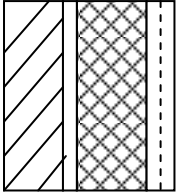
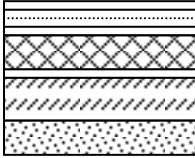
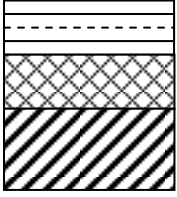
| | | | | |
|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Инд. № дубл. | Взаим. инв. № | Подп. и дата | Подп. и дата |
| | | | | |

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Продовження таблиці 3.2 Конструкції огорожень

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>Перегородка між камерами</p>  | <p>7. Штукатурка складним розчином по метал. сітці 8. Теплоізоляція ПСБ-С 9. Пароізоляція - 2 шари гідроізоли на бітумній мастиці 10. Зовнішній шар з важкого бетону</p> | <p>0,02 потреб. визнач. 0,004 0,080</p> | <p>0,98 0,05 0,30 1,86</p> | <p>0,020 — 0,013 0,043 $\Sigma=0,077$</p> |
| <p>Підлога охолоджувальних приміщень</p>  | <p>1.Монолітне бетонне покриття з важкого бетону 2.Армобетонна стяжка 3.Пароізоляція (один шар пергаміну) стяжка 4.Плитна теплоізоляція (ПСБ-С) 5.Цементно-пісчаний розчин 6.Пісок 7.Бетонная підготовка з електро нагрівачами</p> | <p>0,040 0,080 0,001 потріб. визнач. 0,025 1,35</p> | <p>1,86 1,86 0,15 0,05 0,98 0,58</p> | <p>0,027 0,043 не врах потрібно визнач. 0,026 2,338 $\Sigma=2,43$</p> |
| <p>Покриття охолоджуємих приміщень</p>  | <p>1. 5 шарів гідроізоли на бітумній мастиці 2. Стяжка з бетону по метал. сітці 3. Пароізоляція (шар пергаміну) 4.Плітна теплоізоляція ПСБ-С 5.Залізобетонна плита покриття</p> | <p>0,012 0,040 0,001 потреб. визнач. 0,035</p> | <p>0,3 1,82 0,15 0,05 2,04</p> | <p>0,040 0,022 Не врах. — 0,017 $\Sigma=0,079$</p> |

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 3.3

Розрахунок теплової ізоляції

| ограждения | λ | t в | а н | а в | R н | R в | $\delta_{из}^{TP}$ м | $\delta_{дст}^{TP}$ м | K тр | K дст | |
|----------------|-----------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|---------------------|
| | Вт/мК | С | Вт/м ² К | Вт/м ² К | м ² К/Вт | м ² К/Вт | | | | | м ² К/Вт |
| Нар.ст.кам.хр | 0,05 | 0 | 23 | 9 | 0,043 | 0,111 | 0,108 | 0,112 | 0,125 | 0,4 | 0,36 |
| Нар.ст.кам.хр | 0,05 | 4 | 23 | 9 | 0,043 | 0,111 | 0,108 | 0,101 | 0,1 | 0,44 | 0,44 |
| Нар.ст.кам.хр | 0,05 | 12 | 23 | 9 | 0,043 | 0,111 | 0,108 | 0,065 | 0,075 | 0,64 | 0,57 |
| Вн.ст. с т.цех | 0,05 | 12 | 8 | 9 | 0,125 | 0,111 | 0,543 | 0,039 | 0,05 | 0,64 | 0,56 |
| Вн.ст. с т.цех | 0,05 | 0 | 8 | 9 | 0,125 | 0,111 | 0,543 | 0,069 | 0,075 | 0,465 | 0,44 |
| Вн.ст. с м/о | 0,05 | 4 | 8 | 9 | 0,125 | 0,111 | 0,546 | 0,057 | 0,075 | 0,52 | 0,44 |
| Перегородка | 0,05 | 0/12 | 9 | 9 | 0,111 | 0,111 | 0,077 | 0,082 | 0,1 | 0,515 | 0,43 |
| Перегородка | 0,05 | 0/4 | 9 | 9 | 0,111 | 0,111 | 0,077 | 0,080 | 0,1 | 0,525 | 0,43 |
| Перегородка | 0,05 | /4 | 9 | 9 | 0,111 | 0,111 | 0,077 | 0,081 | 0,1 | 0,52 | 0,43 |
| Покрытие | 0,05 | 0 | 23 | 7 | 0,043 | 0,143 | 0,079 | 0,122 | 0,125 | 0,37 | 0,36 |
| Пол | | | | | | | | | | К усл | |

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|------|
| Инь. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инь. № дубл. | Подп. и дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

3.3 Тепловий розрахунок

Теплоприпливи крізь огороження

Теплоприпливи крізь огороження розраховуємо за формулою:

$$Q_{1T} = k_o^{\circ} \cdot F(t_n - t_b); \quad (3.11)$$

де k_o° - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження Вт/м²К

F – площа поверхні огороження, м²

t_n – температура з зовнішньої сторони огороження, °С

t_b – температура повітря у середині охолоджуваного приміщення, °С

Теплоприпливи від сонячної радіації розраховуємо за формулою

$$Q_{1C} = k_o^{\circ} \cdot F \cdot \Delta t_c; \quad (3.12)$$

де Δt_c – надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації під час літнього періоду (°С)

Якщо підлога розташована на ґрунті, не має обігрівальних пристроїв, теплоприпливи через неї визначають підсумовуванням через умовні зони шириною 2 м за формулою:

$$Q_{1T} = \Sigma k_{\text{усл}} F * (t_n - t_b) m * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.13)$$

$k_{\text{усл}}$ - умовний коефіцієнт теплопередачі відповідної зони підлоги, Вт/м²К

1 зона – 0,47 Вт/м²К

2 зона – 0,23 Вт/м²К

3 зона – 0,12 Вт/м²К

4 зона – 0,07 Вт/м²К

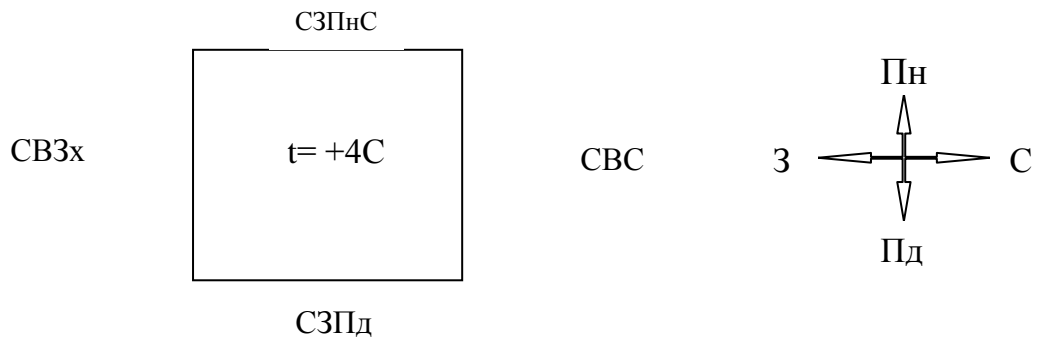
F – площа відповідної зони підлоги, м²

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист



Таблиця 3.6 Розрахунок теплоприпливів через огороження в камеру №3 зберігання сирокопчених ковбас

| Оградження | К д Вт/м ² К | F м ² | t н С | t в С | θ С | Q 1т кВт | t _c С | Q 1с кВт | Q 1 кВт |
|--------------|----------------------------|---------------------|----------|----------|---------------|-------------|---------------------|-------------|------------|
| СЗПн | 0,44 | 28,8 | 30 | 4 | 26 | 0,33 | 0 | 0 | 0,33 |
| СВСх з МВ | 0,56 | 28,8 | | 4 | 15,6 | 0,25 | 0 | 0 | 0,25 |
| СЗПд з Авто | 0,44 | 28,8 | 30 | 4 | 26 | 0,33 | | 0 | 0,33 |
| СВЗх з кам 2 | 0,43 | 14,4 | 12 | 4 | 8 | 0,05 | 0 | 0 | 0,05 |
| СВЗх з кам 1 | 0,43 | 14,4 | 0 | 4 | 12 | 0,07 | 0 | 0 | 0,07 |
| покриття | 0,36 | 36 | 30 | 4 | 26 | 0,34 | 14,9 | 0,19 | 0,53 |
| пол | | | | | | | | | 0,46 |
| | | | | | | | | | 2,03 |

Розрахунок теплоприпливів крізь підлогу по зонах

| зона | K _{усл} Вт/м ² К | F _{зони} м ² | t н С | t в С | θ С | Q _{пола} кВт |
|--------|---|-------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------------|
| 1 Зона | 0,47 | 36 | 30 | 4 | 26 | 0,44 |
| 2 Зона | 0,23 | 4 | 30 | 4 | 26 | 0,02 |
| 3 Зона | 0,12 | 0 | 30 | 4 | 26 | 0 |
| 4 Зона | 0,07 | 0 | 30 | 4 | 0 | 0 |
| | | | | | | 0,46 |

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Теплоприток у камеру №2 приймаємо без розрахунку в розмірі 1 кВт

Експлуатаційні теплоприпливи

Експлуатаційні теплоприпливи знаходимо за формулою :

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_4; \quad (3.17)$$

Теплоприпливи від освітлення

$$q_1 = A \cdot F \cdot 10^{-3}; \quad (3.18)$$

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

F - площа підлоги камери, (м²).

Теплоприпливи від перебування людей у камері

$$q_2 = 0,27 \cdot n; \quad (3.19)$$

де 0,27 – тепловиділення однієї людини при тяжкій фізичній праці, (кВт);

n - кількість людей працюючих водному приміщені

Теплоприпливи від відчиняння дверей:

$$q_4 = V \cdot F \cdot 10^{-3}; \quad (3.20)$$

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

F - площа камери , м² .

Усі розрахунки експлуатаційних теплоприпливів зводимо до табл. 3.8

Таблиця 3.8 Розрахунки експлуатаційних теплоприпливів до камер
холодильника

| № 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 |
|----------|------------------|--------|--------|---------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Кам.3 | 36 | 2,3 | 1 | 2 | 0,35 | 29 | 0,08 | 0,35 | 2 | 1,04 | 3,48 |

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Таблиця 3 Витрата холоду на технологічні потреби ведеться із розрахунку теплового навантаження на 1 м^2 площі камер

| Приміщення | Температура, $^{\circ}\text{C}$ | Віднос на вологість, % | витрата холоду на 1 м^2 площі, Вт | | Прилади охолодження | Q |
|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|--------------------|---------------------|------------------------------------|
| | | | на охолодження повітря | на кондиціонування | | |
| зберігання сирокочених ковбас | 7 | 85 | 116 | 232 | повітроохолоджувачі | $(116+232)*36*10^{-3} = 12,53$ кВт |

3.4 Визначення навантаження на компресор і камерне встаткування

Таблиця 3.10

Зведена таблиця теплоприпливів

| № камери | Q 1 | | Q 2 | | Q 4 | | Q об | Q км |
|-------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|
| | Q об | Q км | Q об | Q км | Q об | Q км | | |
| $t = 2^{\circ}\text{C}$ | | | | | | | | |
| Кам.3 | 2,028 | 2,028 | 0,7 | 0,35 | 3,48 | 2,610 | 6,208 | 4,99 |

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора на температуру кипіння 2°C

$$Q_o = \frac{\sum Q_{\text{км}} * k}{b}, \text{ кВт}$$

| $Q_{\text{км}}$ | b | k | Q_o |
|-----------------|------|------|-------|
| 4,99 | 0,85 | 1,03 | 6,05 |
| 12,53 | 0,85 | 1,03 | 15,18 |
| | | | 21,23 |

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

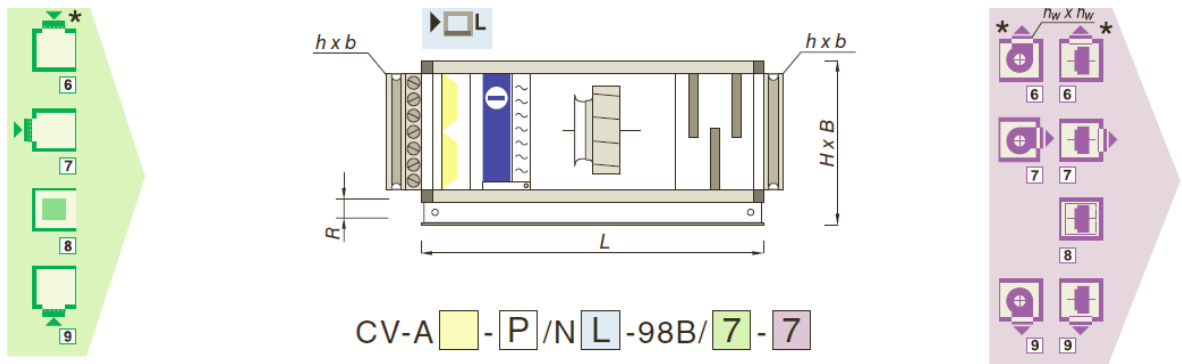
3.5 Розрахунок витрати повітря припливної установки кондиціонування

$$V_{\text{повітря}} = Q_{\text{хол}} / (c_{\text{пов}} * (t_{\text{вих}} - t_{\text{вх}})),$$

$$V_{\text{повітря}} = 21,23 / 1,1 * (9 - 7) = 9,65 \text{ кг/с} = 9,65 * 3600 : 1,265 = 27462,5 \text{ м}^3/\text{год},$$

де 1,265 густина повітря при температурі повітря в камері зберігання ковбас

За витратою повітря підбираємо припливну установку кондиціонування повітря марки CV-A-6,5-P/NL-98B/7-7



CV-A - P / N - 98B /

| CV-A | V _{мін} [м³/ч] | V _{макс} [м³/ч] | Q _{нмін} [кВт] | Q _{нмакс} [кВт] | L _{мін} + L _{макс} [мм] | H [мм] | B [мм] | h x b [мм] | h _w x h _w [мм] | m [кг] |
|------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---|--------|--------|-------------|--------------------------------------|-------------|
| 1 | 999 | 4126 | 10 | 47 | 2330 + 5420 | 853 | 710 | 640 x 595 | 288 x 288 | 152 + 331 |
| 2 | 2158 | 6727 | 16 | 90 | 2330 + 4660 | 853 | 1018 | 640 x 905 | - | 193 + 393 |
| 3 | 3176 | 9913 | 24 | 131 | 2710 + 5040 | 1161 | 1018 | 945 x 905 | - | 243 + 495 |
| 4 | 4231 | 13746 | 32 | 137 | 2710 + 5040 | 1161 | 1323 | 945 x 1210 | - | 322 + 638 |
| 5 | 5887 | 19638 | 46 | 210 | 3090 + 5420 | 1537 | 1323 | 1320 x 1210 | - | 411 + 798 |
| 6 | 7465 | 25491 | 64 | 370 | 3470 + 6610 | 1537 | 1651 | 1320 x 1535 | 715 x 715 | 707 + 1654 |
| 6.5 | 11118 | 38945 | 103 | 576 | 4280 + 7750 | 1864 | 1956 | 1650 x 1840 | 801 x 801 | 1058 + 2167 |
| 7 | 13143 | 46734 | 128 | 683 | 4280 + 8130 | 2167 | 1956 | 1950 x 1840 | 898 x 898 | 1173 + 2489 |
| 8.5 | 17533 | 64578 | 178 | 895 | 4660 + 8510 | 2167 | 2576 | 1950 x 2460 | 1130 x 1130 | 1571 + 3189 |

Рис.3.1 Характеристика припливної установки

Конфігурація фільтрів

Класифікація приміємих фільтрів

| № фільтра | Тип фільтра | Класифікація | Класифікація | Класифікація | Класифікація |
|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 2 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 3 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 4 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 5 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 6 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 7 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 8 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |
| 9 | Грубий | Г1 | Г1 | Г1 | Г1 |

- * В системах вентиляції і кондиціонування повітря з високими вимогами до чистоти повітря, як оригінальний фільтр.
- * В системах вентиляції і кондиціонування повітря з високими вимогами до чистоти повітря, як фільтр 1-й ступеня перед фільтрами більш високого класу:
 - послідовно
 - роторно
 - каталітично
 - порогові центри
 - керування залу
- * рама шириною 25 мм виготовлена з тонкого сталюого одностороннього листа, на най закріпленні картами із фільтрувальною тканиною
- * картони глибиною 200мм (CV-P) і 300 мм (CV-A) виготовлені із синтетичної тканини
- * вертикальний блок фільтрувальної картони
- (*) Монтаж фільтрів здійснюється по спеціальним інструкціям, що дозволяють быстро і просто замінити їх.
- * середня ступінь фільтрації A1 = 92%
- * температура: макс. 80°C
- * вологість: 100%
- * рекомендована швидкість повітря: до 50 ГПа
- * швидкість дренажу повітря: 4,6 м/с
- * не піддається механічному пошкодженню при нормальної роботі
- * парнітьність картони фільтрів F9 < 0,5%, класу в нь 94% від ном
- (*) Контроль роботи: станом закріплення фільтрів контролюється системою автоматики (диференціальної) і сигналізується при максимальному допустимому закріпленні.

Рис. 3.2 Компануємо секцію фільтрів

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|

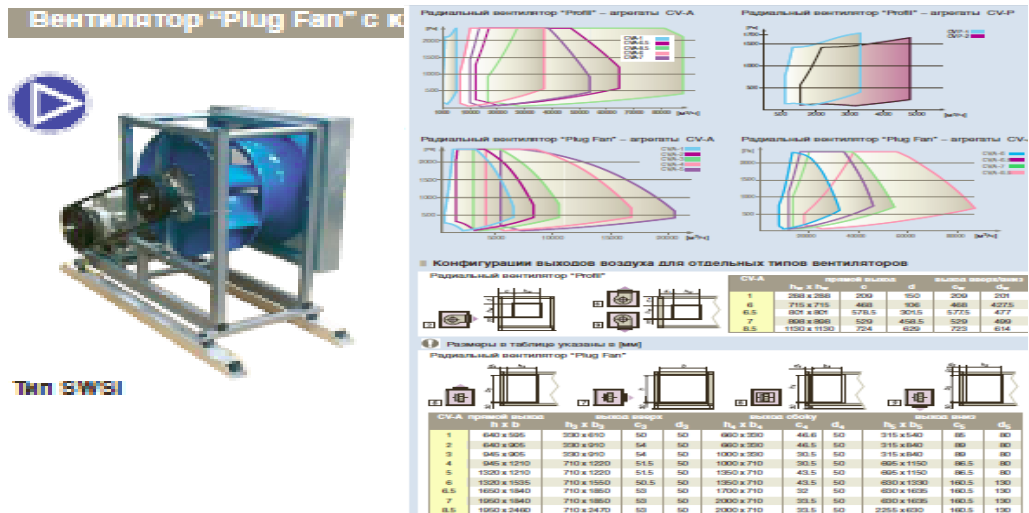


Рис.3.3 До складу установки входе радіальний вентилятор

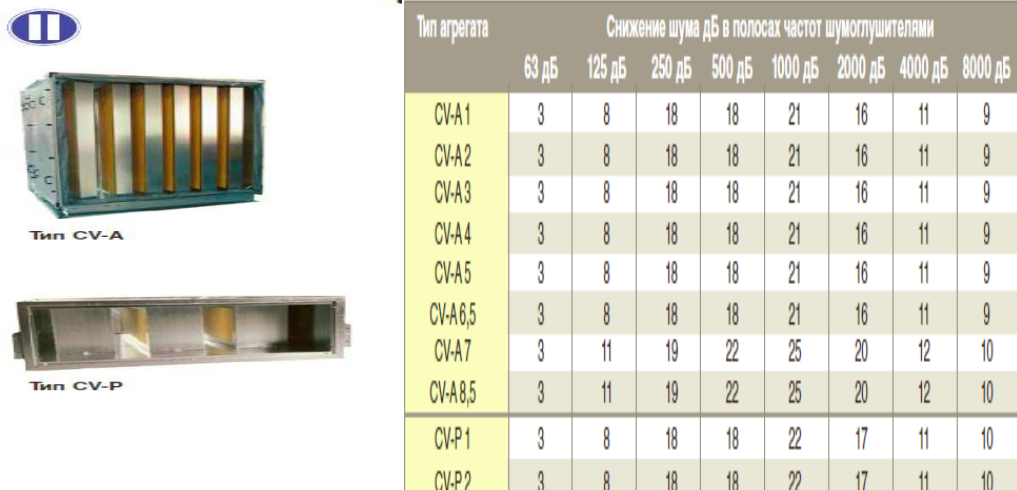


Рис. 3.4 До складу установки входе секція шумопоглинання

3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

Робочий режим холодильної установки характеризується температурами кипіння, конденсації, переохолодження, всмоктування.

Робоче тіло холодильної установки R-134a

Температура кипіння

$$t_0 = t_B - (5 - 7) \tag{3.21}$$

| | |
|---------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Взаим. инв. № | Подп. и дата |
| Ив. № дубл. | Подп. и дата |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

$$t_{o2} = 7 - 5 = 2 \text{ C}$$

Температура води на вході в конденсатор

$$t_{B1} = t_{M.T.} + (2 - 4) \text{ C} \quad (3.22)$$

$$t_{B1} = 25,8 + 3,2 = 29 \text{ C}$$

Температура води на виході з конденсатора

$$t_{B2} = t_{B1} + (2 - 5) \text{ C} \quad (3.23)$$

$$t_{B2} = 29 + 3 = 32 \text{ C}$$

Температура конденсації

$$t_{K} = t_{B2} + (3 - 5) \text{ C} \quad (3.24)$$

$$t_{K} = 32 + 3 = 35 \text{ C}$$

Температура всмоктування

$$t_{BC} = t_0 + (15 - 25) \text{ C} \quad (3.25)$$

$$t_{BC1} = -10 + 20 = 10 \text{ C}$$

$$t_{BC2} = 2 + 18 = 20 \text{ C}$$

Значення температури рідкого фреону після РТО находимо із рівняння теплового балансу регенеративного теплообмінника

Для $t_{o1} = +2 \text{ C}$

$$i_3 = i_3 - (i_1 - i_1) = 249 - (415 - 403) = 237 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (3.26)$$

3.7 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок

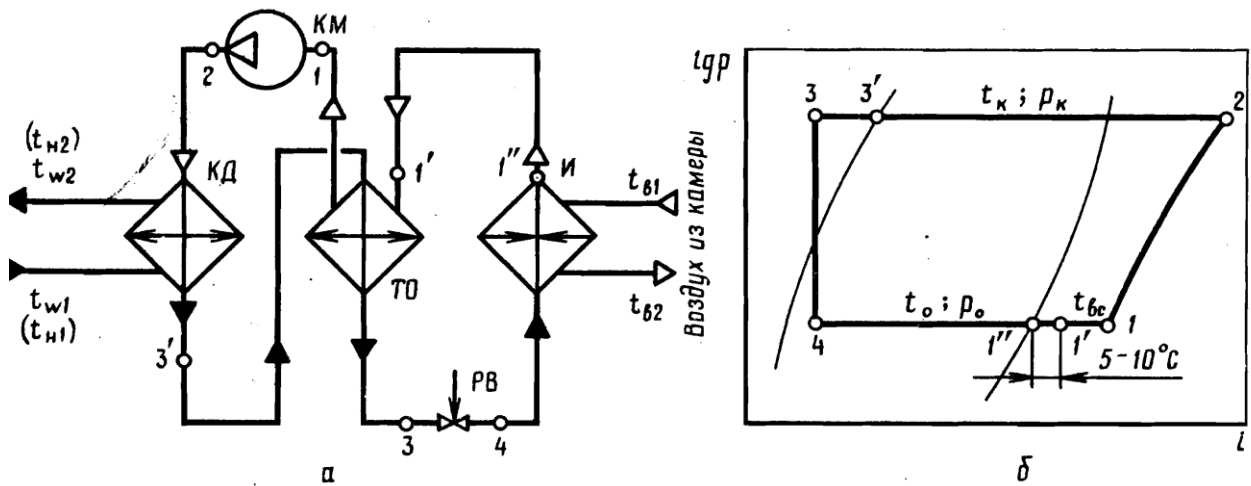
Таблиця 3.11

| Режим | P_0 бар | P_K бар | P_K P_0 | Вибір Схеми |
|----------------------|--------------|--------------|----------------|--------------------------|
| $t_0 = +2 \text{ C}$ | 3,155 | 8,877 | 2,814 | одноступінчасте стиск |

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Зображення циклів одноступінчастого стиску в діаграмі $\lg p-h$



Мал.3.5. а) схема б) цикл

Таблица 3.12

| № крапки | Температура °C | Тиск бар | Ентальпія кДж/ кг | Питомий об'єм м ³ /кг |
|----------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------------------|
| 1' | +2 | 3,155 | 398,5 | |
| 1' | +7 | 3,155 | 403 | |
| 1 | +20 | 3,155 | 415 | 0,07013 |
| 2 | +55 | 8,877 | 438 | |
| 3' | +35 | 8,877 | 249 | |
| 3 | +27 | 8,877 | 237 | |
| 4 | +2 | 3,155 | 237 | |

3.8 Тепловий розрахунок і підбор компресора

Розрахунок одноступінчастого компресора

Визначаємо холодопродуктивність (у кДж) 1 кг холодоагенту

| | |
|---------------|--|
| Подп. и дата | |
| Индв. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Индв. № подл. | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|

$$q_o = i_{1'} - i_4 \quad (3.28)$$

Розраховуємо масову витрату пари - масову подачу компресора
(у кг/с)

$$M_{mp} = \frac{Q_o}{q_o}, \text{ кг/с} \quad (3.29)$$

Визначаємо об'ємну подачу компресора (у м³/с)

$$Vq = M_{mp} v_1 \quad (3.30)$$

де v_1 - питомий об'єм усмоктуваної пари, м³/кг

Визначаємо необхідну теоретичну об'ємну продуктивність компресора
(у м³/с)

$$V = \frac{Vq}{\lambda} \quad (3.31)$$

де λ - коефіцієнт подачі компресора, обумовлений
залежно від відношення тисків P_k / P_o

$$\lambda = \lambda_i * \lambda_{\omega} \quad (3.32)$$

$$\lambda_i = \frac{P_o - \Delta P_{вс}}{P_o} - c * \left(\frac{P_k + \Delta P_H}{P_o} - \frac{P_o - \Delta P_{вс}}{P_o} \right) \quad (3.33)$$

$$\lambda_{\omega} = \frac{T_o}{T_k} \quad (3.34)$$

Дійсна масова витрата х/а компресорі

$$\Sigma M_{км} = \frac{\lambda * \Sigma V_{км}}{v_1} \quad (3.35)$$

Сумарна холодопродуктивність

$$\Sigma Q_o = \Sigma M * q_o \quad (3.36)$$

Визначаємо дійсну (адіабатну) потужність компресора
(у кВт)

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

$$N_T = \Sigma M_{.MK} * (i_2 - i_1) \quad (3.39)$$

Визначаємо індикаторну потужність, витрачену на стиск пар,
(у к Вт)

$$N_i = \frac{N_T}{\eta_i} \quad (3.37)$$

де η_i - індикаторний КПД,

Визначаємо ефективну потужність на валу компресора (до Вт)

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{.мех}} \quad (3.38)$$

де $\eta_{.мех}$ - механічний КПД компресора

Визначаємо електричну потужність, споживану електродвигуном
компресора з мережі

$$N_{.эл} = \frac{N_e}{\eta_{.ел}} \quad (3.39)$$

де $\eta_{.эл}$ - КПД електродвигуна компресора

Визначаємо тепловий потік (у кВт) у конденсатор :

$$Q = Q_o + N_i \quad (3.40)$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.16

| 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 | 21,2 | 0,131 | 0,009 | 0,010 | 0,88 | 4VES- | 1 | 0,010 | 0,121 | 19,5 | 4,78 | 6,38 | 7,50 | 8,62 | 25,9 |
| | | | | | | | 6Y | | | | | | | | | |

По V_T= 0,01 м³/сек підбираємо один одноступінчастий компресор марки 4VES
- 6Y фірми BITZER з Σ V_T= 34,73/3600=0,009647 м³/с.

| | |
|--------------|--|
| Підп. и дата | |
| Инь. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Підп. и дата | |
| Инь. № подл. | |

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

Украина | Русский | SI

Показать Общий обзор

Полугерметичные поршневые компрессоры

Режим: Охлаждение и кондицио

Хладагент: R134a

Темп., используемая в тип компрессора: Темп. "точки росы"

Серии: Стандарт

Версия мотора: все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть: 21,2 kW

модель компрессора: 4VES-6Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспадения SST: 2 °C

Тконденсации SCT: 35 °C

Условия функционирования

Темп. жидкости (после): 27 °C

Темп. всасываемых па: 20 °C

Полезный перегрев: 100 %

Режим эксплуатации: Авто

Регулирование производительности

без

Внешний ЧИ: 0 Hz

VARISTEP: Auto

Ступенчатое: 100%

Электроснабжение

Частота питания: 50Hz

Напряжение питания: 400V-PW (40P)

4VES-6Y (100%)

35,0°C

27,0°C

2,0°C

67,0°C

20,0°C

20,0°C

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

Технические данные 4VES-6Y

Технические параметры

| | |
|---|--|
| Объемная произ-сть (1450 об/мин 50Гц) | 34,73 м ³ /h |
| Объемная произ-сть(1750 об/мин 60Гц) | 41,92 м ³ /h |
| Диапазон частот | 25..70 Hz |
| Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня | 4 x 55 mm x 42 mm |
| Вес | 139 kg |
| Макс. избыточное давление (НД/ВД) | 19 / 32 bar |
| Присоединение линии всасывания | 28 mm - 1 1/8" |
| Присоединение линии нагнетания | 22 mm - 7/8" |
| Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F | BSE32(Standard) R134a tc>70°C: BSE55 (Option) |
| Тип масла для R1234yf | BSE32 (Standard) R1234yf tc>70°C: BSE55 (Option) |
| Тип масла для R1234ze | BSE55 (Standard) tc>15°C: BSE85K (Option) tc>70°C: BSE85K (Option) |
| Тип масла для R454C/R455A | BSE32 (Standard) |

Параметры мотора

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| Версия мотора | 3 |
| Напряжение мотора (др. по запросу) | 380-420V PW-3-50Hz |
| Максимальный рабочий ток | 10.0 A |
| Максимальный рабочий ток 70Hz/400V/FI | 14.8 A |
| Соотношение обмоток | 50/50 |
| Пусковой ток (ротор заблокирован) | 39.0 A Y / 68.0 A YY |

Рис. 3.6

Украина | Русский | SI

Показать Общий обзор

Полугерметичные поршневые компрессоры

Режим: Охлаждение и кондицио

Хладагент: R134a

Темп., используемая в тип компрессора: Темп. "точки росы"

Серии: Стандарт

Версия мотора: все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть: 21,2 kW

модель компрессора: 4VES-6Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспадения SST: 2 °C

Тконденсации SCT: 35 °C

Условия функционирования

Темп. жидкости (после): 27 °C

Темп. всасываемых па: 20 °C

Полезный перегрев: 100 %

Режим эксплуатации: Авто

Регулирование производительности

без

Внешний ЧИ: 0 Hz

VARISTEP: Auto

Ступенчатое: 100%

Электроснабжение

Частота питания: 50Hz

4VES-6Y (100%)

35,0°C

27,0°C

2,0°C

67,0°C

20,0°C

20,0°C

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

Размеры и соединения 4VES-6Y

3 (LP) 7/16-20 UNF

4 1/8-27 NPTF

DL

SL

634

558

44

338

142

367

142

21

160

385

5/8 1/4-18 NPTF

1/2-14 NPTF

1 (HP) 1/8-27 NPTF

2 (HP) 1/8-27 NPTF

303

152

5

256

300

6 M10x1.5

10 Ø12

16 M20x1.5

Рис.3.7 Габаритні розміри компресорного обладнання

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Визначаємо тип конденсатора й основних розмірів, що характеризують поверхню теплообміну. Приймаємо: конденсатор кожухотрубний, горизонтальний, у міжтрубному просторі R-134, у трубах - вода.

Необхідна площа теплообмінної поверхні конденсаторів (м²)

$$F = \frac{Q_{\text{КД}}}{k * \theta} \quad (3.42)$$

де $Q_{\text{КД}}$ - дійсний тепловий потік у КД, кВт

k - загальний коефіцієнт теплопередачі, кВт/м²К

θ - середній температурний напір, °С

| $Q_{\text{КД}}$ | k | θ | F |
|-----------------|-----|----------|------|
| 25,9 | 1,5 | 4,33 | 3,99 |

Технические данные K373N

Технические параметры

| | |
|---|----------------------|
| Вес | 35 kg |
| Общая ширина | 1113 mm |
| Общая высота | 257 mm |
| Наружный диаметр корпуса | 159 mm |
| Подвод хладагента | 28 mm - 1 1/8" |
| Выход хладагента | 22 mm - 7/8" |
| Подвод охладителя (2 прохода) | 2 x 3/4" |
| Выход охладителя (2 прохода) | 1" |
| Подвод охладителя (4 прохода) | 3/4" |
| Выход охладителя (4 прохода) | 3/4" |
| Полезный объем хладагента | 14,5 dm ³ |
| Макс. наполн. хладагентом 90% при 20 C / 68 F | |
| R22 | 15,8 kg |
| R134a | 16,0 kg |
| R407C | 15,1 kg |
| R410A/R507A | 13,9 kg |

Рис. 3.8 Технічна характеристика конденсатора

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Приймаємо до установок один конденсатор фірми BITZER марки К373Н

Таблиця 3.18

| Марка | Габаритні розміри | | | Максимальне заповнення ХА, кг | Мах Обємна витрата, м ³ /Г | Швидкість потоку, м/с | Вага, кг |
|--------------|-------------------|------------|-------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------|
| | Довжина, мм | Висота, мм | Діаметр, мм | | | | |
| К373Н | 1113 | 257 | 197 | 5,29 | 2,14 | 1,24 | 35 |
| | | | | | | | |

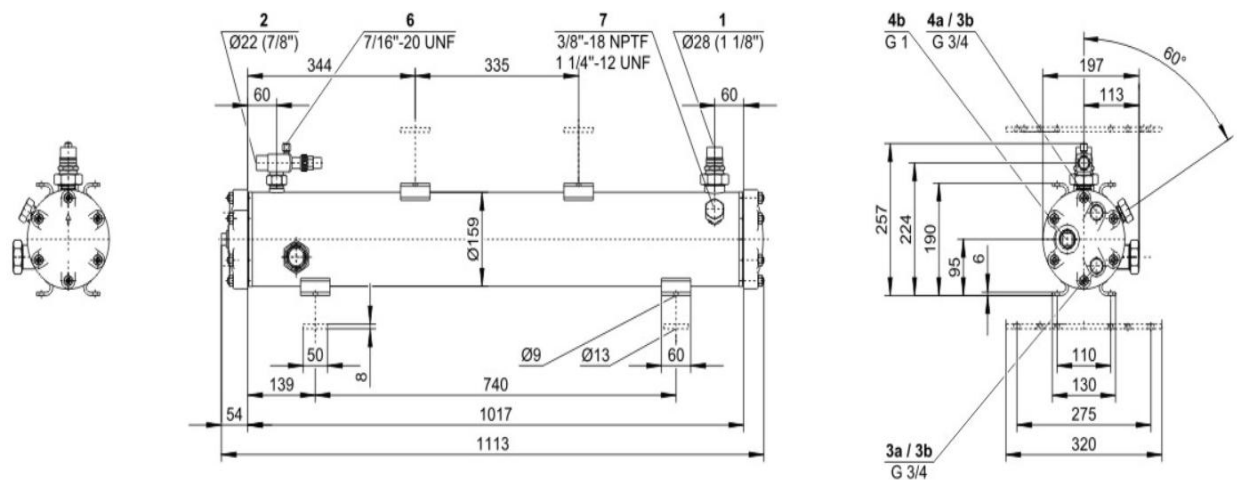


Рис. 3.9

Об'ємна витрата охолодної води

$$V_{вод} = \frac{\sum Q_{кд}}{c_v * \rho_v * \Delta t}, \quad \text{м/с} \quad (3.43)$$

де c_v - питома теплоємність води, $c = 4,19$ кДж/кгК

ρ_v - щільність води, $\rho = 1000$ кг/м³

Δt - підігрів води в конденсаторі, °C

| $Q_{кд}$ | c_v | ρ_v | Δt | $V_{вд}$ |
|----------|-------|----------|------------|----------|
| 25,9 | 4,19 | 1000 | 3 | 0,0021 |

м³/с= 2,1 л/с

Приймаємо до установки один водяний насос К8/18 з подачею 3,0 л/с, плюс один резервний.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Таблиця 3.19 Технічна характеристика водяних насосів

| Відцентровий насос | Подача л/с | Повний напір м | К К Д | Потужність електродвигуна , кВт |
|--------------------|------------|----------------|-------|---------------------------------|
| К 8/18 | 6,0 | 17,0 | 58 | 1,5 |

3.10 Розрахунок випарника припливної установки

Приймаю до установки випарник поверхневого типу безпосереднього кіння за формулою $F_{пов} = Q_0 : q_F = 22,23 \cdot 10^3 : 1110 = 20,2 \text{ м.кв.}$

де q_F – питомий тепловий потік для високотемпературних випарників Вт/м^2



Тип CF

рис.3.10

3.11 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання і градирні

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

$$F_{m.o.} = \frac{Q_{m.o.}}{k \cdot \theta}$$

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт (для камери №2)

$$Q_{т.о.} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1' - h_1)$$

$$Q_{т.о.} = 0,121 \cdot (249 - 237) = 0,121 \cdot (415 - 403) = 1,45 \text{ кВт}$$

$$F = (1,45 \cdot 10^3) / (280 \cdot 17,5) = 0,295 \text{ м}^2$$

Підбираємо теплообмінник марки ТФ-32

Таблиця 3.22 Технічна характеристика теплообмінників

| | |
|---|-------|
| | ТФ-32 |
| Площа зовнішньої поверхні, м ² | 0,30 |
| Діаметр патрубків, мм | |
| Рідини | 15 |
| Пари | 32 |
| Габаритні розміри, мм | |
| Довжина | 615 |
| Ширина | 240 |
| Висота | 180 |
| Вага, кг | 15,5 |

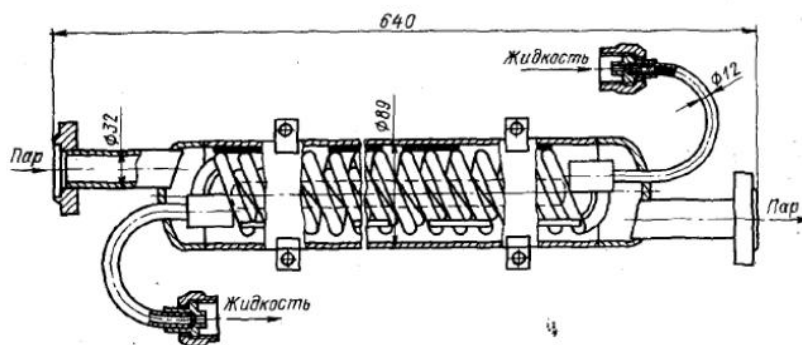


рис.3.11

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Розрахунок і підбор градирні

Градирню вибираємо по необхідній площі поперечного перетину, що визначаємо по формулі:

$$F = \frac{Q_{гр}}{q} \quad (3.45)$$

де $Q_{гр}$ - теплове навантаження на градирню

q - питоме теплове навантаження на 1 м^2 поперечного перетину насадки в градирні

| | | |
|------|-------|----------|
| Q | q_F | $F_{пс}$ |
| 25,9 | 35 | 0,74 |

По площі поперечного перетину підбираємо градирню марки ГПВ-40М

Таблиця 3.23 Технічна характеристика градирні

| Показник | |
|---|-------------|
| Теплова продуктивність , кВт | 46 |
| Площа поперечного перетину , м^2 | 0,96 |
| Об'ємна витрата циркулюючої води . л/с | 1,1 |
| Параметри осьового вентилятора: | |
| Діаметр крильчатки , мм | 830 |
| Частота обертання , 1/з | 15,8 |
| Потужність кВт | установлена |
| споживана | 1,0 |
| висота | 0,8 |
| Габаритні розміри , мм : | |
| підстава | 970 * 850 |
| висота | 1660 |
| Місткість резервуара, м^3 | 0,18 |
| Витрата свіжої води, л/с | 0,011 |
| Витрата повітря, $\text{м}^3/\text{с}$ | 1,14 |

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Якщо компресор працює з короткочасними зупинками, а тиск на високій та низькій стороні в нормі, то допускаються пропуски в клапанах через прокладку головки блоку, або допускаються значні перевищення теплоприпливів.

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону з системи. У цьому випадку агрегат не включається, тиск нагнітання і всмоктування близько нуля; змійовики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобалону, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом налаштування ТРВ не вдається збільшити подачу рідкого фреону в випарну систему. Необхідно відремонтувати силову частину і замінити капілярну трубку.

Коли прохідний перетин рідинного змійовика теплообмінника зменшено при виготовленні або забруднено настільки, що не вдається домогтися необхідної холодопродуктивності, а компресор сильно розігрівається через пониження тиску кипіння, потрібно довести прохідний перетин змійовика до нормативного.

В холодильній камері, що проектується передбачається примусова циркуляція повітря через випарник. При порушенні нормальної роботи вентилятора може різко погіршитися теплопередача від повітря до випарника і температура в холодильній камері збільшиться. У цьому випадку рідкий фреон в випарнику майже не випаровується, він може потрапити в циліндр компресора і викликати гідравлічний удар.

Вологий хід компресора може мати місце, коли ТРВ сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сідлі. При цьому стінки компресора покриваються інеєм, тиск всмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

| № | Показники | Найменування, кількість |
|----|--|---|
| 1 | Найменування об'єкту | Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця |
| 2 | Система охолодження | безпосередня |
| 3 | Холодоагент | R-134a |
| 4 | Марка масла | OptisionBSE 32 |
| 5 | Кількість робочих годин на 1 робітника | 2096 |
| 6 | Автоматизація | Повна |
| 7 | Витрати масла на 1 компресор, кг | 26 |
| 8 | Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг | 1,1 |
| 9 | Вартість 1 кВт. електроенергії, грн. | 4,5 |
| 10 | Вартість 1 кг холодоагенту, грн. | 630 |
| 11 | Вартість 1 кг масла, грн. | 745 |

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

| № | Перелік устаткування | Марка | Кількість, шт. | Холодопродуктивність, кВт | t ₀ °С |
|---|----------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-------------------|
| 1 | Припливна установка | CV-A-6,5-P/NL-98B/7-7 | 1 | | |
| 2 | Компресор | 4VES - 6Y фірми BITZER | 1 | 21,2 | +2 |
| 3 | Конденсатор | K373H | 1 | | |
| 4 | Випарник | | 1 | | |
| 5 | Водяний насос | K8/18 | 1 | | |
| 6 | Теплообмінник | ТФ-32 | 1 | | |
| 7 | Градирня | ГПВ-40М | 1 | | |

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Розраховуємо вартість устаткування по кожному найменуванню окремо і сумарно за формулою:

$$V_{об} = C_n * K_n \quad (5.1)$$

де C_n – вартість одиниці устаткування, грн.

K_n – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

| № | Найменування обладнання | Тип, марка | Кількість, шт. | Ціна за 1 обладнання, грн. | Сумарна вартість, грн. |
|----|---|-------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | Припливна установка | CV-A-6,5- P/NL-98B/7- 7 | 1 | 180000 | 180000 |
| 2 | Компресор | 4VES - 6Y фірми BITZER | 1 | 123000 | 123000 |
| 3 | Конденсатор | K373H | 1 | 86000 | 86000 |
| 4 | Випарник | | 1 | 76000 | 76000 |
| 5 | Водяний насос | K8/18 | 1 | 35000 | 35000 |
| 6 | Теплообмінник | ТФ-32 | 1 | 28600 | 28600 |
| 7 | Градирня | ГПВ-40М | 1 | 104000 | 104000 |
| 8 | Разом сумарна вартість основного устаткування | — | — | — | 632600 |
| 9 | Вартість іншого устаткування | — | — | — | 63260 |
| 10 | Витрати на монтаж і транспорт | — | — | — | 94890 |
| 11 | Загальна вартість | — | — | — | 790150 |

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}}, \quad (5.2)$$

де $C_{\text{заг}}^{\text{об}}$ – загальна вартість обладнання, грн.

$$K_B = 0 + 790150 = 790150 \text{ грн}$$

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

В стандартних умовах виготовлення холоду $Q_{ст}$ тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum(Q_o \cdot K_л \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

$K_з$ – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 21,2 \cdot 0,7 \cdot 19440 = 288489,6 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали складають витрати на поповнення системи фреоном та мастилом.

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

$$C_{x.a} = \sum Q_o \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a} \cdot K_{x.a} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{M=т*п*Кв*R*Zм.*Км.} \quad (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

$$C_p = C_{x.a} + C_M \quad (5.6)$$

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

$$C_i = C_p \cdot 5/100 \quad (5.7)$$

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

| Статі витрат | Сума, грн. |
|---|------------|
| Сумарна холодопродуктивність, кВт, ΣQ_0 | 21,2 |
| Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a | 1,1 |
| Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах, K_p | 1,05 |
| Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$ | 630 |
| Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$ | 1,15 |
| Витрати на поповнення системи фреоном, грн. | 17740,107 |
| Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m | 26 |
| Кількість компресорів, шт n | 1 |
| Коефіцієнт витрат мастила при ремонтах K_b | 1,2 |
| Кількість заміни мастила у рік K_v | 1 |
| Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M | 745 |
| Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M | 1,14 |
| Витрати на поповнення мастила, грн. | 26498,16 |
| Разом: | 44238,3 |
| Інші витрати (10%) | 4423,8 |
| Усього: | 48662,1 |

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

| № | Споживачі електроенергії | Тип, марка обладнання | Ном. потужність, кВт | Коеф. використання обладнання | Кількість устаткування | Фонд робочого часу, годин | Загальна потреба електроенергії, кВт.год |
|---|--------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| 1 | Компресор | 4VES - 6Y фірми BITZER | 4,47 | 0,85 | 1 | 5600 | 21277,2 |
| 2 | Конденсатор | K373H | 3,5 | 0,85 | 1 | 5600 | 16660 |
| 3 | Водяний насос | K8/18 | 1,5 | 0,85 | 1 | 5600 | 7140 |
| 4 | Градижня | ГПВ-40М | 1 | 0,85 | 1 | 5600 | 4760 |
| | Усього | | | | | | 49837,2 |

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

$$C_w = W_{\text{зар}} \cdot C_e \quad (5.9)$$

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 241752 \cdot 4,5 = 224267,4 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 1 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки 1 розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

| | |
|--------------|--|
| Підп. и дата | |
| Инь. № дубл. | |
| Инь. № | |
| Взам. инв. № | |
| Підп. и дата | |
| Инь. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|--|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |

Таблиця 5.5 – Розрахунок фонду оплати праці

| Назва показника | Розрахунок |
|--|------------|
| T _c – середня годинна тарифна ставка, грн | 82,44 |
| ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин. | 2096 |
| К – кількість працівників компресорного цеху | 1 |
| T _ф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу | 345588,4 |
| Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати). | 86397,1 |
| O _ф - основний фонд заробітної плати | 215992,8 |
| D _ф - додатковий фонд заробітної плати | 53998,2 |
| P _ф - річний фонд | 269991 |
| Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати | 59398,02 |

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розраховуємо калькуляцію цехової собівартості 1000 кДж холоду.

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

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}} \quad (5.18)$$

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

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

$$C_{ст} = 735331,9/288489,6 = 2,4 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

| № | Статті витрат | Сума витрат, грн. | |
|---|---------------------------------|----------------------------|-----|
| | | На річний виробіток холоду | |
| 1 | Допоміжні матеріали | 48662,1 | |
| 2 | Зарплата персоналу | 269991 | |
| 3 | Відрахування від зарплати | 59398,02 | |
| 4 | Витрати на електроенергію | 224267,4 | |
| 5 | Цехові витрати (20% від з/п) | 53998,2 | |
| 6 | Амортизація обладнання(10%) | 79015 | |
| 7 | Разом цехова собівартість (Сст) | 735331,9 | 2,4 |

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

| № | Показники | Кількість |
|----|--|---|
| 1 | Найменування об'єкту | Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця |
| 2 | Система охолодження | безпосередня |
| 3 | Холодильний агент | R-134a |
| 4 | Марка масла | BSE-32 |
| 5 | Ступінь автоматизації | повна |
| 6 | Сума капіталовкладень, грн | 790150 |
| 7 | Холодопродуктивність компресорів, кВт | 21,2 |
| 8 | Кількість компресорів, шт. | 1 |
| 9 | Річний виробіток холоду, тис. кДж. | 288489,6 |
| 10 | Цехова собівартість, грн. | 735331,9 |
| 11 | Собівартість одиниці холоду, грн.. | 2,4 |
| 12 | Чисельність виробничого персоналу, осіб. | 1 |

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (2,4 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| | | | | | | |

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Безпека праці може бути на належному рівні тільки тоді, коли всебічно відповідає вимогам трудового законодавства, державним стандартам України, норм і правил, розроблених для збереження здоров'я працюючих. Важливе місце при цьому належить виконанню організаційних вимог з охорони праці, а також трудовій та виробничій дисципліні працюючих.

Дипломним проектом розглядається питання розробки системи вентиляції і кондиціонування повітря фітнес центру.

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що виникають при роботі систем кондиціонування та вентиляції

Забезпечення безпечних і здорових умов праці в значній мірі залежить від правильної оцінки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Однакові по складності зміни в організмі людини можуть бути викликані різними причинами.

Комплексний характер впливу факторів виробничого середовища визначає необхідність комплексного системного підходу до рішення питань профілактики травматизму і профзахворювань. Реалізація такого підходу в виробничих умовах бачиться у створенні і функціонуванні системи управління охороною праці

Питання безпечності для здоров'я людини систем кондиціонування та вентиляції можна розділити на групи::

- перша – небезпека кондиціонерів, пов'язана із їх конструкційними та функціональними особливостями (розподіл повітряного потоку; витік холодоагенту; шум; ступінь очищення повітря; утворення та відведення

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инь. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инь. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------|------|----------|-------|------|------|
| КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |

конденсату; розповсюдження патогенних мікроорганізмів через центральні системи кондиціонування);

- друга – небезпека, пов’язана із людським чинником, тобто із тим наскільки правильно людина експлуатує дану установку (правильне використання режимів роботи, професійний монтаж і обслуговування, вчасне очищення фільтрів і т.д.).

6.2 Розробка заходів з охорони праці

При використанні кондиціонера варто пам’ятати, що мікроклімат у приміщенні залежить не тільки від його конструкції, але і дій людини яка ним керує. Тому можна розглянути основні вимоги для забезпечення уникнення шкідливої дії чинників на людину

Мета процесів вентиляції та кондиціонування – це створення штучного повітрообміну в приміщенні. Під час роботи кондиціонера змінюється не тільки температура повітря, але і знижується рівень його вологості.

У випадку використання кондиціонера варто пам’ятати, що мікроклімат у приміщенні залежить не тільки від його конструкції, але і дій людини яка ним керує. Тому можна розглянути основні вимоги для забезпечення уникнення шкідливої дії чинників на людину.

- потік кондиційованого повітря не повинен бути надто холодним;
- не налаштовувати термостат на температури, які є набагато нижчими за ту, яка є на даний момент у приміщенні, щоб різниця між температурою зовні і всередині приміщення не була занадто великою (не більше ніж на 5 – 6°C);
- не рекомендується охолоджувати приміщення нижче 24°C, так як це може призвести до переохолодження і застуди людини;
- Для зниження рівня шуму в конструкції сучасних кондиціонерів реалізована новітня система шумозаглушення;

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

| | | | | | |
|-----------------------|------|----------|-------|------|------|
| КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |

Також повітря очищається від пилу, алергенів і мікроорганізмів. Кондиціонер передбачає іонізацію повітря та усунення сторонніх запахів.

При правильному використанні і дотриманні вимог, кондиціонер не заподіє шкоди, а створить необхідний комфорт.

6.3. Безпека праці

Основні вимоги, які необхідно дотримуватися для безпеки при експлуатації систем кондиціонування та вентиляції. Виробники сучасних систем кондиціонування постійно працюють над проблемою зведення ризиків від використання кондиціонерів до нуля. Цьому може сприяти дотримання правил коректного використання установок.

Правила безпечного використання кондиціонеру:

- стежити, щоб штучно створювана температура не була занадто низькою ;
- розташовувати патрубки холодного повітря спрямованими вгору, а не на присутніх в приміщенні;
- не збувати про періодичний загальний контроль установки спеціалістом.

Використовуючи правила безпечного використання кондиціонеру, термін його експлуатації можна значно продовжити.

6.4 Холодоагент

Робочою речовиною для створення охолодження повітря вибрано холодоагент **R 134 a** .



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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Фреон R134A – безбарвний нетоксичний газ. Проте у разі порушення герметичності системи і попадання в неї повітря можуть утворюватися горючі суміші. Коли мова заходить про шкідливий вплив на озоновий шар – холодоагент R134a визнаний безпечним для навколишнього середовища. Хладон R134a ідеальний холодоагент для тих областей, де цінується підвищена безпека та сталість експлуатаційних характеристик.

При вдиханні продуктів розкладу фреонів відразу з'являється сухий кашель, біль за грудиною, подразнення в горлі, інколи підвищується температура. Багато які продукти розкладу фреонів не мають запаху і кольору. Рідкі фреони визивають опіки шкіри і пошкодження очей.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі шлангові протигази типу ПШ. Рядом з установкою в заскленій шафі зберігають не менше двох пар гумових рукавичок, захисні окуляри і рукавиці, а також один ізолюючий протигаз ПП.

В компресорному цеху повинна бути аптечка з необхідним набором медикаментів і засоби для надання долікарської допомоги. У аптечці повинен бути нашатирний спирт (для дихання). Рекомендується мати балон з медичним киснем.

До самостійної роботи допускаються робітники не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і навчання, мають посвідчення на право виконання робіт.

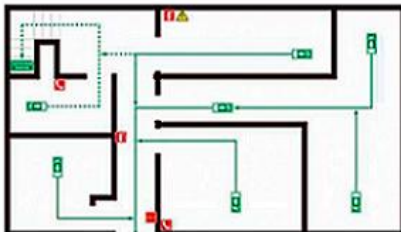
Експлуатація холодильних установок пов'язана з необхідністю цілодобового чергування обслуговуючого персоналу. Машиністи холодильних установок виконують свої обов'язки відповідно до посадових інструкцій, виходять на роботу по графіку. Прийом і здача зміни оформлюють записами в добовому журналі з підписами здаючого і приймаючого. В журналі записують зауваження по роботі обладнання і приборів автоматики.

| | |
|--------------|--|
| Полп. и дата | |
| Инь. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Полп. и дата | |
| Инь. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|--|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |

При виявленні високої загазованості приміщень слід вивести з приміщень людей, надати потерпілим першу допомогу і викликати швидку допомогу.

Сповістити про це керівнику робіт і залишити приміщення у відповідності зі схемою евакуації.



Відповідальність за своєчасне і повне оснащення об'єктів вогнегасниками та іншими засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, навчання працівників правил користування вогнегасниками несуть власники цих об'єктів (або орендарі згідно з договором оренди).

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

7. 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.- Агропромиздат, 1989.
6. Термодинаміка та теплообмін. Цикли холодильних установок: розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.В. Дубровська, В.І Шкляр; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.
7. Мелейчук С.С., Арсеньєв В.М. Монтаж, експлуатація, обслуговування холодильних і теплонасосних установок. Навчальний посібник.-Суми: Сумський державний університет, 2011.-183 с.
8. Кіптєла Л.В. Автоматизація виробничих процесів: Навчальний посібник /Харк. держ. академія технол. та орг. харчування. – Харків, 2002, – 133с.
9. Кондиціонування та охолодження. Навчальний посібник /Друкований М.Ф., Фіалковська Л.В., Друкований О.М. — Вінниця: ВНАУ, 2012 – 273 с.
10. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника.

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

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ.

"Машиностроение", 1976.

11. ДБНУ ДБН В.2.5-67 2013 р. "Опалення, вентиляція та кондиціонування"

12. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В.

Быкова, Применение холода в пищевой промышленности, 1979

13. Журналы "Холодильная техника", "Холод", 2021 - 2023 г

Інформаційні ресурси

1. www.wika.ua

2. www.teplostart.com.ua

3. www.danfoss.ua

4. www.siemens.com

5. www.infrost.com.ua

6. <https://assets.danfoss.com/documents/317515/AI367918410656uk-UA0201.pdf>

7. <https://vektorlux.com/about-us>

8. <https://svholod.com/promyslova-shokova-zamorozka/>

9. <https://www.holodok.cv.ua/p/optimamedium-ua/>

10. <https://pholod.com.ua>

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

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

КВ 07. 014. 005 ДП ПЗ

Лист

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016389345

Дата перевірки:
26.06.2024 14:58:56 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
26.06.2024 15:01:29 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 Павлів Є.Д

Кількість сторінок: 43 Кількість слів: 6123 Кількість символів: 38818 Розмір файлу: 8.00 MB ID файлу: 1016201671

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

31.2% Схожість

Найбільша схожість: 11.4% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d5bcc237-b66>).

31.2% Джерела з Інтернету

235

Сторінка 45

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

87

Підозріле форматування

16
сторінок

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Павлів Євгена Дмитровича

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

Тема: Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Павлів Євгена Дмитровича виконав згідно завданню. ДП складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на трьох аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Павлів Євген Дмитрович над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Павлів Євгена Дмитровича добра. При навчанні на за освітньою програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок» в цілому показав задовільні результати навчання, більше зацікавленості проявляв до дисциплін гуманітарного і спеціального циклу.

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

Здобувач освіти Павлів Євген Дмитрович, працюючи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Павлів Євген Дмитрович отримав освітньо-професійний рівень фаховий молодший бакалавр з енергетичного машинобудування і кваліфікацію – технік-механік з обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря.

| | |
|------------------------------|-----------|
| Оцінка розрахункової частини | 4 (добре) |
| Оцінка графічної роботи | 4 (добре) |
| Загальна оцінка | 4 (добре) |

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Рекеда Юрій Дмитрович

Місце роботи і посада керівника проекту: викладач вищої категорії ВСП «ОТФК ОНТУ»

«13» 07 2024 р.

Підпис 

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента
Павлів Євгена Дмитровича
(прізвище, ім'я і по батькові)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Керівник дипломного проекту

Беркань Іг.В.

Тема дипломного проекту: Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Павлів Євгена Дмитровича виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріала на трьох 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

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 даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасної припливної установки марки CV-A-6,5-P/NL-98B/7-7

2. Застосування в якості холодильного агенту сучасного озонобезпечного хладону R 134

3. Виконання графічної частини за допомогою програми Auto CAD

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

В пояснювальній записці дипломного проекту при наданні характеристики складових частин центрального кондиціонера використовується російська мова.

| | |
|------------------------------|-----------|
| Оцінка розрахункової частини | 4 (добре) |
| Оцінка графічної частини | 4 (добре) |
| Загальна оцінка | 4 (добре) |

Прізвище, ім'я, по батькові

Ольховський Роман Альбертович

Місце роботи і посада рецензента

Провідний інженер ТОВ «Технології

комфорту плюс»

« df » 04.24



Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Павлів Євгеній Дмитрович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

Рекеда Юрій Дмитрович,
керівник дипломного проекту,

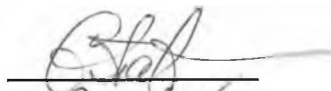
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи кондиціювання та вентиляції повітря для камери зберігання сирокочених ковбас продуктивністю 2,4 тони на добу, м. Вінниця» (автор роботи – Павлів Є.Д., керівник роботи – Рекеда Ю.Д.)

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.

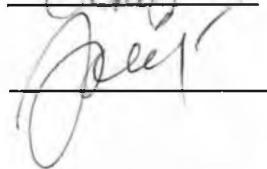
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Павлів Є.Д. /

Керівник



/ Рекеда Ю.Д. /

«10» червня 2024 р.