

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. 021. 000 ДП

Урмашу Гліба
Сергійовича

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. 021. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря їдальні бази
відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський

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

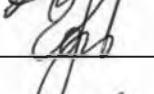
Дипломник  (Урмашу Г.С.)

Керівник проекту  (Беркань І.В.)

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 І.В.)

Завідуючий відділенням  (Бригадир Л.Г.)

Захист " 24 " 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 КВ

Оцінка ЕК 57 (визначено)

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 Урмашу Гліб Сергійович
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 і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський

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

Вихідні дані для проекту: $t_3 = 32 \text{ C}$, $\varphi_3 = 56 \%$, $t_v = 24^\circ\text{C}$, $\varphi_v = 50,0 \%$;

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту
ВСТУП

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1 Призначення й технічна характеристика об'єкта завдання.
- 1.2 Вихідні дані.
- 1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Розрахункові дані.
- 3.2. Розрахунок теплоприпливів крізь огороження
- 3.3. Тепловий (калорический) розрахунок
- 3.4. Розрахунок загальної кількості вологовитоків
- 3.5. Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією
- 3.6. Визначення навантаження на компресор і випарник
- 3.7. Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.
- 3.8 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових крапок.
- 3.9 Тепловий розрахунок і підбор компресора
- 3.10 Розрахунок і підбор конденсатора
- 3.11 Розрахунок і підбор випарника
- 3.12 Розрахунок і підбор допоміжного устаткування.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря
- 4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

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 ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ
- 6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника
- 6.2 Завдання система вентиляції
- 6.3 Система кондиціонування
- 6.4 Безпеки праці
- 6.5 Пожежна безпека
- 7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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 _____ (Беркань Іг. В.)

ЗМІСТ

Стр.

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1 Призначення й технічна характеристика об'єкта завдання.
- 1.2 Вихідні дані.
- 1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Розрахункові дані.
- 3.2. Розрахунок теплоприпливів крізь огороження
- 3.3. Тепловий (калорический) розрахунок
- 3.4. Розрахунок загальної кількості вологовитоків
- 3.5. Система кондиціювання повітря з однією рециркуляцією
- 3.6. Визначення навантаження на компресор і випарник
- 3.7. Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.
- 3.8 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових крапок.
- 3.9 Тепловий розрахунок і підбор компресора
- 3.10 Розрахунок і підбор конденсатора
- 3.11 Розрахунок і підбор випарника
- 3.12 Розрахунок і підбор допоміжного устаткування.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціювання і вентиляції повітря
- 4.2 Автоматизація системи кондиціювання і вентиляції повітря

КВ 07. 021. 000 ДП ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Урмавич Г.			Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Беркань ІГ						
Н.контр.						ВСП «ОТФК ОНТУ»		
Утв.								

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 ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

- 6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника
- 6.2 Завдання система вентиляції
- 6.3 Система кондиціонування
- 6.4 Безпеки праці
- 6.5 Пожежна безпека

7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

ВСТУП

Вентиляційні системи ресторанів, барів, пабів, кафе та інших підприємств, що функціонують в сегменті громадського харчування, покликані також забезпечити:

- комфортне перебування відвідувачів і персоналу в закладі
- дотримання норм охорони праці на місцях роботи персоналу
- видалення диму і парів в гарячому цеху
- видалення неприємних запахів зі службових приміщень, санвузлів, підсобок

Для економії електроенергії повинні використовуватися системи автоматичного регулювання. При встановленні таких систем швидкість обертання витяжних вентиляторів в гарячому цеху буде «підлаштовуватися» під інтенсивність готування, час доби або якість повітря в приміщенні.

У правильно спроектованій ресторанній вентиляційній системі повітря з кухні ніколи не потрапляє в зал – в гарячому цеху до місця приготування їжі подається свіже повітря, забруднені повітряні маси оперативно видаляються місцевими витяжками. Можливо і комбінування припливно-витяжної вентиляційної системи, що має централізоване управління, з системою кондиціонування.



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Правильно організована вентиляція в їдальні, ресторані повинна складатися з декількох незалежних вентиляційних систем, які обслуговують кухню, обідній зал, технічні та побутові приміщення, вбиральні і приміщення для паління. У кожному з приміщень до вентиляції щодо інтенсивності повітрообміну пред'являються індивідуальні вимоги.

Системи кондиціонування і вентиляції повітря (СКіВП) для підприємств громадського харчування мають критичне значення для забезпечення комфорту, здоров'я та безпеки як персоналу, так і клієнтів. Ці системи допомагають підтримувати належний мікроклімат, видаляючи забруднення та забезпечуючи свіжим повітрям.

СК і ВП складаються з таких компонентів: Вентиляційні агрегати (приточні та витяжні установки); кондиціонери (спліт та мульти-спліт системи); канали та повітропроводи; фільтри; рекуператори тепла; зволожувачі та осушувачі повітря; автоматика і системи управління, а також додаткові елементи такі як шумоглушники, решітки і дифузори.



Призначення та класифікація СК і ВП

Призначення

1. Забезпечення комфорту
Підтримка оптимальної температури повітря, контроль рівня вологості та забезпечення чистоти повітря шляхом видалення забруднювачів.
2. Забезпечення санітарно-гігієнічних умов

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Видалення тепла, вологи, продуктів горіння та випарів що утворюються в процесі приготування їжі. Підтримка циркуляції свіжого повітря для запобігання застою і розвитку мікроорганізмів.

3. Підтримка якості продуктів

Забезпечення оптимальних умов для зберігання продуктів (температура, вологість), зменшення ризику забруднення продуктів через повітря.



Класифікація

1. За типом вентиляції

- Природна вентиляція: використовує природні сили, такі як вітер і тепловий підйом, для циркуляції повітря. Зазвичай менш ефективна у великих приміщеннях або на кухнях.
- Механічна вентиляція: використовує вентилятори та інші механічні засоби для забезпечення повітрообміну. Може бути витяжною, припливною або змішаною.

2. За типом кондиціювання

- Місцеве кондиціювання: використовується для окремих зон або приміщень (наприклад, кухні, обідні зали). Часто використовують спліт-системи або мобільні кондиціонери.
- Централізоване кондиціонування: система обслуговує весь будинок або великий комплекс приміщень. Складається з центрального кондиціонера і системи розподілення повітря.

3. За типом системи

- Витяжні системи: видаляють забруднене повітря з приміщення. Часто використовуються на кухнях для видалення парів і запахів.
- Припливні системи: постачають свіже повітря в приміщення.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



До недоліків СК і ВП: Шум від роботи вентиляторів та інших компонентів може іноді негативно впливає на комфорт клієнтів і працівників. високі початкові витрати, встановлення та налаштування систем кондиціювання може вимагати значних фінансових вкладень. Системи потребують регулярного технічного обслуговування та періодичної заміни фільтрів, що також може бути додатковим фінансовим і організаційним навантаженням. Постійне функціонування СК і ВП може призводити до значних втрат на електроенергію. Робота вентиляторів та інших компонентів може створювати шум, що іноді негативно впливає на комфорт клієнтів і працівників.

Таким чином, при виборі і експлуатації СК і ВП варто уважно враховувати як їхні переваги, так і недоліки, з метою забезпечення оптимальних умов для всіх користувачів закладу.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення й технічна характеристика об'єкта завдання

Проектована система кондиціонування повітря являє собою технічний комплекс при їдальні бази відпочинку на 204 посадкових місць м. Б - Дністровський.

Під системами кондиціонування повітря (СКП) розуміють пристрої, призначені для створення й автоматичної підтримки в приміщеннях необхідних параметрів (кондицій) повітряного середовища (температури, вологості, тиску, чистоти складу й швидкості руху) не залежно від зовнішніх (пори року, погоди) і внутрішніх (тепло-, волого- та газовитоку) факторів. Основою систем кондиціонування повітря є секції, у яких здійснюються очищення й тепловологісна обробка повітря, що подається в обслуговують приміщення, що, відповідно до технологічних або санітарно-гігієнічних норм.

Для підтримки заданого температурного режиму в приміщеннях застосовується система кондиціонування з підігрівом повітря, охолодженням його з одночасним осушенням за допомогою охолодженої води, що готується в кожухотрубному випарнику хладонової холодильної установки одноступінчастого стиску.

Схема подачі - безнасосна, з нижньою подачею R-134a у випарник.

Приміщення їдальні розташоване на 4 поверсі будинку з сіткою колон 6 х 6 метрів - прямокутної форми із блоком підсобних приміщень. Зал їдальні розташований на першому поверсі. У блоці підсобних приміщень розміщене машинне відділення. Приміщення розташовані симетричного навпроти один одного й розділені коридором.

Будинок виконаний за каркасною схемою зі стандартних залізобетонних конструкцій.

До складу СКП входять пристрою, що здійснюють необхідну обробку повітря (фільтрацію, охолодження, підігрів, осушення, зволоження), транспортування його, роздачу в обслуговують приміщення, що, джерела тепло- і холодопостачання, засобу автоматичного регулювання, контролю й керування, а також допоміжне устаткування.

Основне устаткування для обробки й переміщення повітря, як правило, компонується в одному агрегаті - кондиціонері. У різних СКП, крім того, застосовується допоміжне устаткування: місцеві підігрівники, ежекційні й

Підп. и дата	
Интв. № дубл.	
Взам. интв. №	
Підп. и дата	
Интв. № подл.	

					КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Проектом передбачена фреонова холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять: компресорний агрегат, конденсатор повітряного охолодження, випарник поверхневого типу, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник, щити арматурний і керування, терморегулювальні вентилі.

Головне навантаження на вентиляційну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від радіації, від людей і технологічного устаткування їдальні, теплоприпливів при експлуатації, теплоприпливи від інфільтрації.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

Мікроклімат середовища суттєво впливає на стан організму людини, її працездатність протягом робочого дня. Показники температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання нагрітих поверхонь характеризують клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення. В процесі трудової діяльності людина перебуває у тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

За оптимальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °С). Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого середовища. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається випаровуванням. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі. Таким чином, внаслідок зневоднювання, порушується обмін речовин.

Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Через високу вологість зменшується віддача тепла за допомогою випаровування. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також додатково, кондиціонування повітря. Фізіологічно оптимальна відносна вологість становить 40-60%, допустиме значення не більше 75%.

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри. У жарких виробничих приміщеннях при температурі повітря + 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання. Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Порушення меж теплового режиму приміщення, який на думку медиків, складає від 18 до 20°C провокує погіршення здоров'я та загострення хронічних хвороб. Підвищення температури в кімнаті понад 24-25 °С може викликати головний біль, зниження уваги та працездатності. В умовах температури нижче 16-15 °С створюються всі умови для виникнення та загострення захворювань органів дихання (риніту, бронхіту, плевриту, пневмонії), м'язово-суглобового апарату та периферичної нервової системи (міозиту, ревматизму, невриту, радикуліту), а також загострення інших хронічних хвороб. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30–31°C при відносній вологості 85% або 40°C при відносній вологості 30%.

Задача роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність не можна встановити допустимі величини мікроклімату, на підприємстві встановлюють заходи щодо захисту від можливого охолодження, зокрема:

- виділяють спеціальні місця для обігріву, встановлюють засоби для швидкого та ефективного обігрівання верхніх і нижніх кінцівок (локальний променево-контактний обігрів і т. ін.);
- встановлюють внутрішньозмінний режим праці та відпочинку, що передбачає можливість перерв для обігріву;
- забезпечують працюючих засобами індивідуального захисту (одяг, взуття, рукавиці).

Параметри мікроклімату виробничих приміщень нормуються ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях.

Повітря - це те природне середовище , через яку приділяється більша частина теплоти від людського організму. Процес тепло- і вологообміну між

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

тілом людини й навколишнім середовищем відбувається безупинно й він строго індивідуальний. Стан повітря при якому людина не випробовує яких-небудь неприємних відчуттів, пов'язаних з навколишніми кліматом називають комфортним мікрокліматом.

Ясно , що параметри комфортного мікроклімату різні не тільки для різних людей, але й для кожної людини залежно від виконуваної їм діяльності, його одягу, пори року й ін.

Усереднені характеристики, що визначають комфортне повітря:

швидкість повітря	
комфортний рівень	0,1 - 0,15 м/с
відчувається як протяг	0,35 м/с
не відчувається	менше 0,08 м/с
температура повітря від	22,5 - 25,5 °С
відносна вологість повітря від	40% до 60%
Швидкість зміни температури повітря не повинна перевищувати	2,2 °С/ч,
відносно вологості	20 %/ч

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахункова середньорічна температура 9,9 °С.
Температура по мокрому термометрі 24,5 °С.
Температури й відносні вологості зовнішнього повітря в районі установки кондиціонера, відповідно:

літня $t = 32^{\circ}\text{C}$,

$\varphi = 56\%$

зимова $t = -18^{\circ}\text{C}$,

$\varphi = 88\%$

широта 48°

Розраховуючи теплоприпливи через внутрішні огороження (стіни й перегородки), що відокремлюють одне приміщення від іншого, температура якого відома, замість температури зовнішнього повітря приймаю температуру даного приміщення.

При розрахунку теплоприпливи через внутрішні огороження, що виходять у коридори, вестибюлі, тамбури, температурний напір приймаю як частину розрахункової різниці температур для зовнішніх стін: $0,7(t_n - t_e)$, якщо ці приміщення повідомляються із зовнішнім повітрям й $0,6(t_n - t_e)$, якщо не повідомляються.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.2 Розрахунок теплоприпливів крізь огороження

Дійсне значення коефіцієнта теплопередачі визначаємо по формулі:

$$K^o = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B}\right) + \frac{\delta_{uz}^o}{\lambda_{uz}}} \quad (3.1)$$

Товщина теплоізоляційного шару огороження камер охолодження визначається за формулою:

$$\delta_{uz}^{mp} = \lambda_{uz} * \left[\frac{1}{K_{mp}} - \left(\frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right] \quad (3.2)$$

λ_3 - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару й будівельних матеріалів, складових

конструкцію огороження, Вт/м К,

$K_{тр}$ - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огороження, прийнятий залежно від характеру огороження й температур по обох сторони від нього, Вт/м²К

α_n - коефіцієнт тепловіддачі із зовнішньої або більше теплої сторони огороження, Вт/м²К

α_B - коефіцієнт тепловіддачі із внутрішньої або більше холодної сторони огороження, Вт/м²К

δ_i - товщина окремих шарів конструкції огороження, м

λ_i - коефіцієнт теплопровідності будівельних шарів конструкції, Вт/м К.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.3 Тепловий (калоричний) розрахунок

Теплоприпливи через конструкції, що обгороджують, Q_1 визначаємо по формулі:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \quad (3.3)$$

де: Q_{1T} - теплоприпливи через стіни, перегородки, перекриття, підлоги

Q_{1C} - теплоприпливи від сонячної радіації.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо по формулі:

$$Q_{1T} = k_d F \theta * 10^{-3} = k_d F * (t_n - t_e) * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.4)$$

де: $K_{oд}$ - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження обумовлений при розрахунку товщини ізоляційного шару $\text{Вт/м}^2 \text{К}$

F - площа поверхонь огороження, м^2

t_n - розрахункова температура повітря із зовнішньої сторони огороження, $^{\circ}\text{C}$

t_b - розрахункова температура повітря усередині охолоджуваного приміщення, $^{\circ}\text{C}$

Δt - розрахункова різниця температур (температурний напір), $^{\circ}\text{C}$

При розрахунку теплоприпливів через внутрішні огороження, що виходять у неохолоджувані приміщення, температурний напір θ приймаємо як частину розрахункової різниці температур для зовнішніх стін: $0,7 (t_n - t_b)$, якщо ці приміщення повідомляються із зовнішнім повітрям й $0,6 (t_n - t_b)$, якщо не повідомляються.

Теплоприплив від сонячної радіації визначаємо по формулі:

$$Q_{1C} = k_d F \Delta t_c * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.5)$$

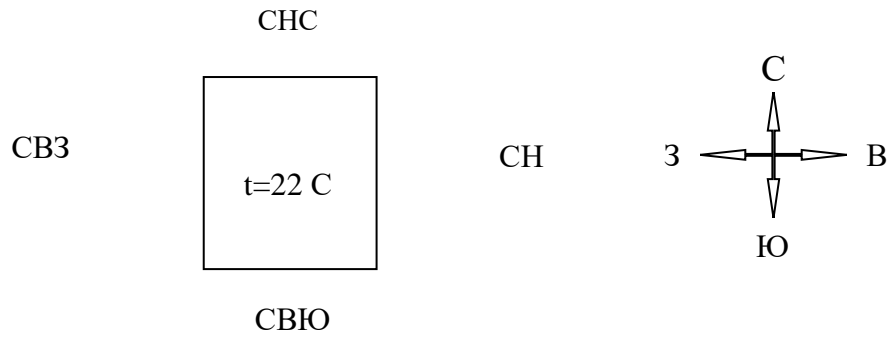
де: k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, $\text{Вт/м}^2 \text{К}$

F - площа поверхні огороження, що опромінює сонцем, м^2

Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, $^{\circ}\text{C}$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист



Таблиця 3.1

Розрахунок теплоприпливів через огороження в помивочна №1

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	tн С	tв С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0,23	21,6	32	22	10	0,050	0,050
СВСх	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
СЗПд	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
СВЗх	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
покриття	0,27	36	22	22	0	0,000	0,000
підлога	0,25	36	22	22	0	0,000	0,000
							0,050

Теплоприпливи через огороження $Q_1=0,050$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Північна стіна $21 * 70= 1.470$ кВт

Південна, східної, західна стіни 0 кВт

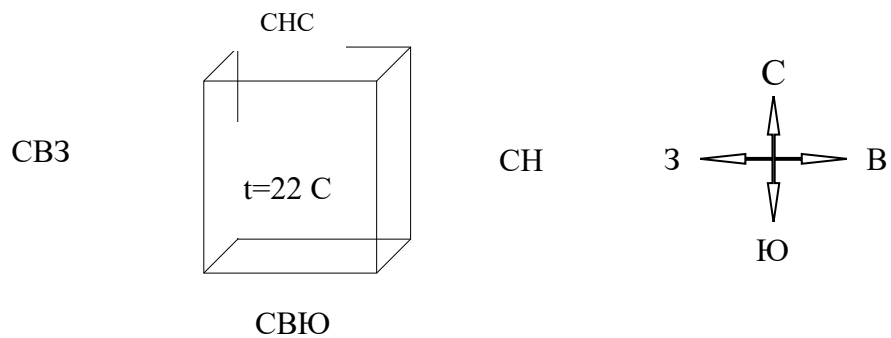
$$\sum Q_1= 1.520 \text{ кВт}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



Таблиця 3.2

Розрахунок теплоприпливів через огороження в машзал №2

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	tн С	tв С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0,23	21,6	32	22	10	0,050	0,050
СВСх	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
СЗПд	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
СВЗх	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
покриття	0,27	36	22	22	0	0,000	0,000
підлога	0,25	36	22	22	0	0,000	0,000
							0,050

Теплоприпливи через огороження $Q_1=0,050$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Південна стіна $21 * 70 = 1.470$ кВт

Північна, східна, західна стіни 0 кВт

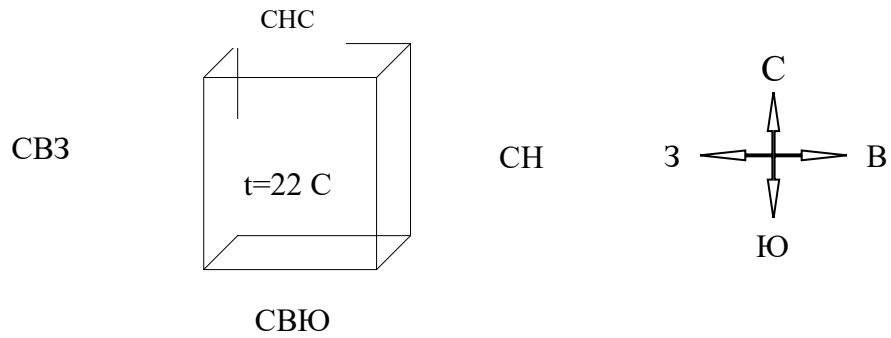
$$\sum Q_1 = 1.520 \text{ кВт}$$

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



Таблиця 3.3

Розрахунок теплоприпливів через огородження в приміщенні кухні №3

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	tн С	tв С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0,23	21,6	32	22	10	0,050	0,050
СВСх	0,23	43,2	22	22	0	0,000	0,000
СЗПд	0,23	21,6	22	22	0	0,000	0,000
СВЗх	0,23	43,2	22	22	0	0,000	0,000
покриття	0,27	72	22	22	0	0,000	0,000
підлога	0,25	72	22	22	0	0,000	0,000
							0,050

Теплоприпливи через огородження $Q_1=0,05$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Південна стіна $21 * 325 = 6,825$ кВт

Північна стіна $21 * 70 = 1,470$ кВт

Східна стіна $21 * 300 = 6.300$ кВт

Західна стіна 0 кВт

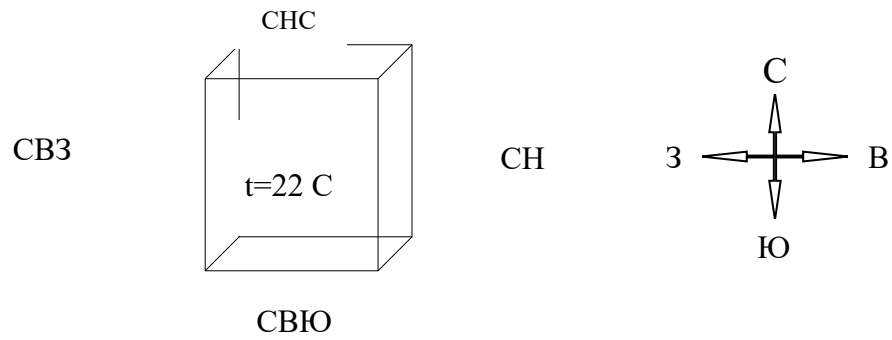
$$\sum Q_1 = 14,645 \text{ кВт}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



Таблиця 3.4

Теплоприпливи через огородження в залі ідальні

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t _н С	t _в С	θ С	Q 1 кВт
СВПн	0,23	43.2	32	22	10	0,099
СВСх	0,23	43.2	22	22	0	0,000
СЗПд	0,23	43.2	32	22	10	0,099
СВЗх	0,23	43.2	32	22	10	0,099
покриття	0,27	144	22	22	0	0,000
підлога	0,25	144	22	22	0	0,000
						0,298

Теплоприпливи через огородження $Q_1=0,298$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_1

Північна стіна $43,2 * 70 = 3,024$ кВт

Південна стіна $43.2 * 325 = 14,040$ кВт

Східної стіна $43,2 * 300 = 12,96$ кВт

Західна стіна в тіні 0 кВт

$$\sum Q_1 = 30,32 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_{\text{загал}} = \mathbf{48,01} \text{ кВт}$$

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. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Теплоприпливи від вентиляції Q₂.

визначаємо по формулі:

$$Q_{2пр} = \frac{\Delta h \cdot M}{3600}, \text{кВт} \quad (3.6)$$

Розраховуємо кількість тепло надходжень від 194 відпочиваючих, згідно нормативів на кожного приймаючого їжу необхідно подати до приміщення 15 м³ зовнішнього повітря

$$Q_2 = 15 \cdot 6 \cdot 1.06 \cdot 194 / 3600 = \mathbf{5,1} \text{ кВт}$$

Розраховуємо кількість тепло надходжень від 10 працюючих на кухні, згідно нормативів на кожного працюючого на кухні необхідно подати до приміщення 30 м³ зовнішнього повітря

$$Q_2 = 30 \cdot 6 \cdot 1.06 \cdot 10 / 3600 = \mathbf{0,53} \text{ кВт}$$

де: M - витрата повітря вентиляції, кг/с.

Δ h - різниця питомих ентальпій відповідним початковим і кінцевими температурам повітря кДж/кг

$$\Sigma Q_2 = 5,1 + 0,53 = \mathbf{5,63} \text{ кВт}$$

Експлуатаційні теплоприпливи Q₄

Експлуатаційні теплоприпливи визначаються, як сума теплоприпливів(кВт) окремих видів:

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad (3.7)$$

Теплоприплив від висвітлення q₁ (кВт) розраховуємо по формулі:

$$q_1 = AF \cdot 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.8)$$

де: A - теплота, виділювана джерелами висвітлення в одиницю часу на 1 м² площі підлоги, Вт/м A = 4,7 Вт/м. ;

F - площа приміщення, м²

$$q_1 = 4,7 \cdot 288 = \mathbf{1,356} \text{ кВт}$$

Тепло припливи від перебування відвідувачів q₂ (кВт)

$$q_2 = 0,092 \cdot n \quad (3.9)$$

$$q_2 = 0,092 \cdot 194 = \mathbf{17,8} \text{ кВт}$$

де: 0,092 - тепловиділення однієї людини при прийомі їжі, кВт;

n- число відвідувачів – 194 чоловік.

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

					КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Тепло припливи від обслуговуючого персоналу в залі q_2 (кВт)

$$q_2 = 0,112 * n \quad (3.10)$$

$$q_2 = 0,112 * 4 = 0,45 \text{ кВт}$$

де : 0,112 - тепловиділення однієї людини при середній фізичній роботі, Вт;

n- число людей, що працюють у даному приміщенні, - 4 людини.

Тепло припливи від обслуговуючого персоналу на кухні q_2 (кВт)

$$q_2 = 0,230 * n \quad (3.11)$$

$$q_2 = 0,230 * 6 = 1,38 \text{ кВт}$$

де :0,230 - тепловиділення однієї людини при середній фізичній роботі, кВт;
n- число людей, що працюють на кухні, - 6 чоловік.

$$\Sigma q_2 = 19,63 \text{ кВт}$$

Теплоприплив від працюючих електроприладів q_3 (кВт) при розташуванні електроприладів в охолоджуваному приміщенні визначаємо по формулі:

$$q_3 = N_{\Sigma} \cdot 0,7 \quad (3.12)$$

де : N_{Σ} - сумарна потужність електроприладів, кВт
у попередніх розрахунках можна орієнтовно приймати $0,7 N_{\Sigma}$ кВт

$$q_3 = 0,7 * 15 = 10,5 \text{ кВт}$$

$$q_{\text{загал}} = 51,1 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{загал}} = 85,2 \text{ кВт}$$

3.4 Розрахунок загальної кількості вологовитоків W

$$W_1 = 39 * 4/10^6 = 0.000156 \text{ кг/с}$$

$$W_2 = 64.5 * 6/10^6 = 0.000387 \text{ кг/с}$$

$$W_3 = 22.2 * 194/10^6 = 0.0043 \text{ кг/с}$$

$$W_{\text{общ}} = 0.000156 + 0.000387 + 0.0043 = 0.0048 \text{ кг/с}$$

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Будуємо й розраховуємо кількість теплоти й води затрачувані в кондиціонері при обробці повітря в кондиціонері.

3.5 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією

Системи кондиціонування повітря з однією рециркуляцією застосовують, як правило, подачу рециркуляційного повітря перед повітрянагрівачем першого підігріву .

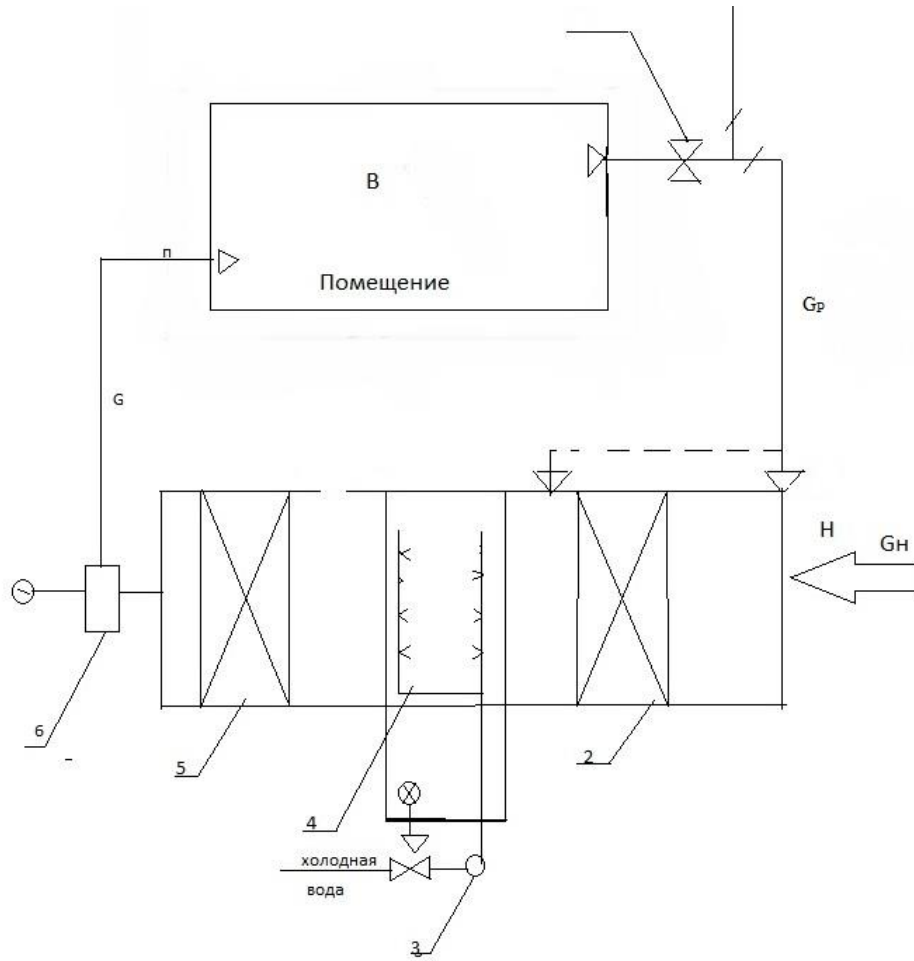


Рис. 3.1

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

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

У теплий період року з метою економії холоду зовнішнє повітря змішується з більше холодним внутрішнім повітрям. Суміш очищується у фільтрі, прохолоджується й осушується в камері зрошення, а потім, при необхідності нагрівається в повітронагрівачі другого підігріву. Оброблене повітря подається в обслуговує, що, з параметрами приточного повітря. У приміщенні приточне повітря асимілює тепло- і вологоприпливи, його параметри зрівнюються з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляє із приміщення, повертається на рециркуляцію, іншу кількість віддаляється назовні.

У холодний період з метою економії теплоти суміш теплого повітря приміщення й холодного зовнішнього очищається у фільтрі- і перегрівається в повітронагрівачі першого підігріву, обробляється в камері охолодження, підігрівается в повітронагрівачі другого підігріву до необхідних параметрів припливного повітря й надходить у приміщення.

Кількість зовнішнього повітря $G_H=15*194 /3600=0,8$ кг/год,
 $G_H=30*10 /3600=0,083$ кг/год
 $\Sigma G_H= 0,883$ кг/год

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

$$\epsilon = 85,2/0,00486 = 17530 \text{ кДж/кг.}$$

3. На d, h -діаграмі через крапку В проводимо промінь процесу до перетинання з температурою припливного повітря $t_n = 15^\circ\text{C}$, на ходимо крапку П, що відповідає параметрам припливного повітря:

$$\phi = 72\%; h = 34,7 \text{ кДж/кг}; d_n = 7,8 \text{ г/кг.}$$

4. Через крапку П проводимо лінію $d_n = \text{const}$ до перетинання із

кривій $\phi = 95\%$, знаходимо крапку О, що відповідає параметрам

повітря, що виходить із камери зрошення: $h_o = 10,8^\circ\text{C}$; $\phi_{\text{про}} = 95\%$; $h_o = 30,2 \text{ кДж/кг}$ $d_o = 7,8 \text{ г/кг}$. Від крапки П униз по $d = \text{const}$ відкладаємо відрізок, рівний 1°C , що відповідає нагріванню повітря у вентиляторі й повітроводах, одержуємо крапку П', що відповідає параметрам повітря після повітронагрівача другого підігріву: $t = 14^\circ\text{C}$; $\phi = 77\%$; $h_{\text{П}'} = 33,8 \text{ кДж/кг}$.

5. Визначаємо, витрата повітря по формулі (IV. 51):

$$G_{\text{пов}} = 85,2/(45,8 - 34,7) = 7,67 \text{ кг/с} = 23865 \text{ м}^3/\text{год.}$$

6. На $H-d$ -діаграмі знаходимо крапку В, що відповідає параметрам, рециркуляційного повітря при $d = d_o = 8,9 \text{ г/кг}$,

$$t + 1^\circ\text{C} = 24^\circ\text{C}; h = 46,2 \text{ кДж/кг.}$$

7. Розрахуємо теплове навантаження повітронагрівача другого

підігріву по формулі :

$$Q_2 = 7,67 * (33,8 - 30,2) = 27,6 \text{ кВт.}$$

8. Визначаємо кількість зовнішнього повітря по формулі :

$$G_H = 15 * 194 = 2910 \text{ м}^3/\text{год} = 0,8 \text{ кг/год,}$$

$$G_H = 30 * 10 = 300 \text{ м}^3/\text{год} = 0,083 \text{ кг/год}$$

$$\Sigma G_H = 3210 \text{ м}^3/\text{год} = 0,883 \text{ кг/год}$$

9. Знаходимо кількість рециркуляційного повітря по формулі:

$$G_p = 23865 - 3210 = 20655 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

10. Розрахуємо питому ентальпію суміші рециркуляційного й зовнішнього повітря по формулі :

$$h_c = (20655 * 46,2 + 3210 * 54,8) / 23865 = 47,36 \text{ кДж/кг.}''$$

Визначаємо інші параметри по d,h-діаграмі: $t_c = 26,9^\circ\text{C}$;
 $\phi_c = 44\%$; $d_c = 9,7 \text{ г/кг}$.

11. Обчислюємо потребу в холоді по формулі :

$$Q_x = 7,67 * (51,3 - 30,2) = 85,2 \text{ кВт.}$$

12. Кількість води, що конденсується в камері охолодження, визначаємо по формулі:

$$M_o = 7,67 (9,7 - 7,8) 10^{-3} = 14,57 * 10^{-3} \text{ кг/год.}$$

Побудова на Н,d -діаграмі зміни стану повітря в кондиціонері з першою рециркуляцією для холодного періоду року

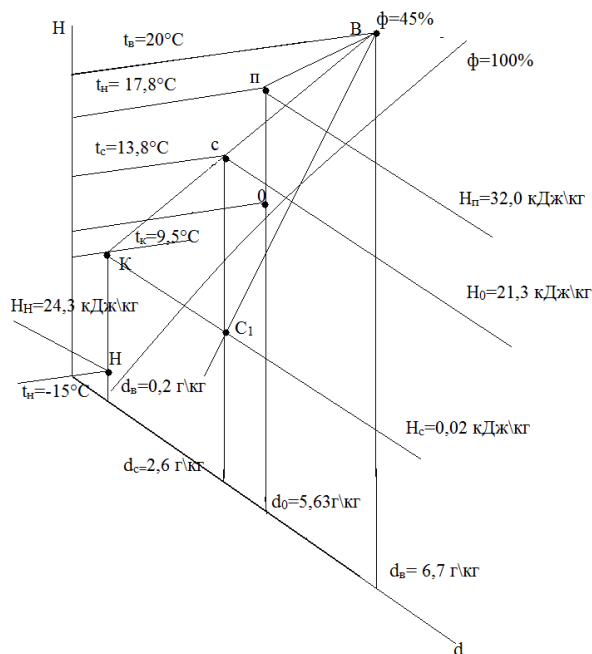


Рис. 3.3

1 - рециркуляція повітря після повітрянагрівача 1-го підігріву;
 2 - рециркуляція повітря до повітрянагрівача 1-го підігріву
 Побудуємо на Н,d діаграмі процес кондиціонування повітря для холодного періоду року для приміщення суспільного будинку при схемі обробки повітря з однією рециркуляцією. Визначаємо витрати теплоти й холоду, необхідні для обробки повітря, і кількість води, що

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

випарувалася, при наступних вихідних даних: $t = -21 \text{ C}$;
 $h_n = -24,3 \text{ кДж/кг}$; $t = 24^\circ\text{C}$; $\varphi = 45\%$; $Q_n = 36,3 \text{ Вт}$; $M_{gH} = 22,66 \text{ кг/ч}$; $G_H = 8630 \text{ кг/ч}$;

Рішення.

1. На d, h -діаграму наносимо крапки Н и В, що відповідають параметрам зовнішнього й внутрішнього повітря.

2. По формулі визначаємо кутовий коефіцієнт лучачи процесу:

$$\varepsilon = 36300 \cdot 3.6 / 22,66 = 5767.7 \text{ кДж/кг.}$$

3. Через крапку В на d, h -діаграмі проводимо промінь процесу в приміщенні $\varepsilon = 5767.7 \text{ кДж/кг}$

4. Визначаємо асимілюючу здатність припливного повітря по волозі по формулі :

$$\Delta d = 22,66 / 8630 - 10^3 = 2,625 \text{ г/кг.}$$

5. З формули знаходимо вологовміст припливного повітря:

$$d_n = 6,7 - 2,625 = 4,07 \text{ г/кг}_o$$

6. На перетинанні лінії $d_n = \text{const}$ із променем процесу в приміщенні визначаємо параметри припливного повітря: $d_n = 4,07 \text{ /кг}$;

$$t_n = 17,8^\circ\text{C}; q_n = 32 \text{ кДж/кг}; \varphi_n = 46\%,$$

7. Знаходимо параметри повітря після камери зрошення. Параметри крапки Об наступні: $d_0 = 5,63 \text{ г/кг}$; $t_e = 6,7 \text{ C}$; $H_0 = 21,3 \text{ кдж/кг}$; $\varphi_0 = 95\%$.

8. Визначаємо питому ентальпію крапки суміші зовнішнього й рециркуляційного повітря по формулі :

$$H_c = (5754 \cdot 36,5 + 8630 \cdot (-21)) / 14384 = 2 \text{ кДж/кг.}$$

На перетинанні лінії НВ й $H_c = \text{const}$ знаходимо, положення крапки суміші С. Крапка суміші перебуває нижче кривій $\varphi = 100\%$, тому правомірно варіант підмішування рециркуляційного повітря після повітрянагрівача першого підігріву. Положення крапки, отриманої на перетинанні лінії НВ й $d_e = \text{const}$. відповідає умовній крапці суміші С.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

9. Знаходимо шукану крапку суміші З на перетинанні $d = \text{const C}$

и адиабати $h = \text{const}$, Параметри цієї крапки:

$$d_e = 2,8 \text{ г/кг}; h = 21,3 \text{ кДж/кг}; \varphi_c = 28\%; t_c = 13,8^\circ\text{C}.$$

10. Визначаємо параметри повітря перед камерою зрошення, крапка К. Для цього проводимо через крапки В и С пряму лінію, а через крапку Н - лінію $d = \text{const}$.

Параметри повітря перед камерою зрошення: $d = 0,2 \text{ г/кг}$; $\varphi = 5\%$; $t_k = 9,5^\circ\text{C}$; $H_k = 10,4 \text{ кДж/кг}$.

11. Витрата теплоти в повітрянагрівачі першого підігріву визначаємо по формулі:

$$Q_1 = 0,278 \cdot 8630 [10,4 - (-24,3)] = 83,2 \text{ кВт},$$

12. Витрата теплоти на нагрівання повітря в повітрянагрівачі

другого підігріву визначаємо по формулі :

$$Q_2 = 0,278 \cdot 14384 \cdot (32 - 21,3) = 42,7 \text{ кВт}.$$

13. Визначаємо кількість води, що випарувалася в камері зрошення, по формулі :

$$M_o = 2,62 \cdot (5,63 - 2,8) \cdot 0,001 = 7,41 \cdot 10^3 \text{ кг/ч}.$$

3.6 Визначення навантаження на компресор і випарник

При визначенні навантаження на компресор, ряд теплоприпливів розраховується не повністю, а частково.

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора:

$$Q_o = \frac{\sum Q_{км} \cdot k}{b}, \text{ кВт} \quad (3.13)$$

$$Q_o = \frac{85,2 \cdot 1,05}{0,9} = 88,26 \text{ кВт}$$

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.7 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.

Робочий режим холодильної установки характеризується температурами кипіння, конденсації, переохолодження, усмоктування. Значення цих параметрів вибираю з обліком, що проектувана установка - хладонова

Температура кипіння

$$t_o = 8 - t_{пов} \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.14)$$

$$t_{o1} = 8 - 6 = 2^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_k = t_{в2} + (10-15) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.15)$$

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

Температура усмоктування

$$t_{вс} = t_o + (15 - 20) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (3.16)$$

$$t_{вс1} = 4 + 20 = 24^\circ\text{C}$$

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

$$t_{про1} = 4^\circ\text{C}$$

$$h_3 = h_{3'} - (h_1 - h_{1'}) = 259 - (418 - 399) = 240 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$t_3 = 29^\circ\text{C}$$

3.8 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових крапок.

Таблиця 3.5

Режим	P_0 МПа	P_k МПа	P_k P_0	Вибір схеми
$t = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	0,3376	1,072	3,17	одноступінчастий стиск

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

Зображення циклу одноступінчастого стиску в діаграмі

$h - \lg p$



Рис. 3.4

Таблиця 3.6

Параметри вузлових крапок циклу хладонової холодильної машини

№ крапки	Температура ° С	Тиск МПа	ентальпія кДж/ кг	Питомий об'єм м³/кг
1''	4	0,356	399	
1/	9	0,356	405	
1	24	0,356	418	0,0663
2	64	1,072	444	
3/	42	1,072	259	
3	29	1,072	259	
4	2	0,356	240	

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.9 Тепловий розрахунок і підбор компресора

Розрахунок одноступінчастого компресора.

Визначаємо холодопроизводительность (у кДж) 1 кг холодоагенту

$$q_o = i_{1''} - i_4 \quad (3.17)$$

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

$$M_{mp} = \frac{Q_o}{q_o}, \text{ кг/с} \quad (3.18)$$

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

$$Vq = M_{mp} v_1 \quad (3.19)$$

де: v_1 - питомий обсяг усмоктуваної пари, м/кг

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

$$V_{mp} = \frac{Vq}{\lambda} \quad (3.20)$$

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

$$\lambda = \lambda_i * \lambda_{\omega'} \quad (3.21)$$

$$\lambda_i = \frac{P_o - \Delta p_{\text{вс}}}{P_o} - c * \left(\frac{P_k + \Delta p_n}{P_o} - \frac{P_o - \Delta p_{\text{вс}}}{P_o} \right) \quad (3.22)$$

$$\lambda_{\omega'} = \frac{T_o}{T_k} \quad (3.23)$$

Підбираємо компресор марки Bitzer

Дійсна масова витрата х/а компресорі

$$\Sigma M_{\text{км}} = \frac{\lambda * \Sigma V_{\text{км}}}{v_1} \quad (3.24)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

Сумарна холодопроизводительность

$$\Sigma Q_o = \Sigma M * q_o \quad (3.25)$$

Визначаємо дійсну (адиабатну) потужність компресора (у кВт)

$$N_T = \Sigma M_{mk} * (h_2 - h_1) \quad (3.26)$$

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

$$N_i = \frac{N_T}{\eta_i} \quad (3.27)$$

де: η_i - індикаторний КПД,

Визначаємо ефективну потужність на валу компресора (до Вт)

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{mex}} \quad (3.28)$$

де: η - механічний КПД компресора

Визначаємо електричну потужність, споживану електродвигуном компресора

$$N_{эл} = \frac{N_e}{\eta_{эл}} \quad (3.29)$$

де: - КПД електродвигуна компресора

Визначаємо тепловий потік (у кВт) у конденсатор :

$$Q_{кд} = Q_o + N_i \quad (3.30)$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.7

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.	$\Sigma V_{км}$ м/с	$\Sigma M_{км}$	$\Sigma Q_{км}$	N_T кВт	N_i кВт	N_e кВт	$N_{эл}$ кВт	Q кд кВт
4	159	88,3	0,555	0,037	0,043	0,86	Bitzer	1	0,057	0,738	117,4	19,19	25,59	30,10	34,60	142,9
							CSH 6561-40Y									

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

Підбираємо один компресор Bitzer CSH 6561-40Y

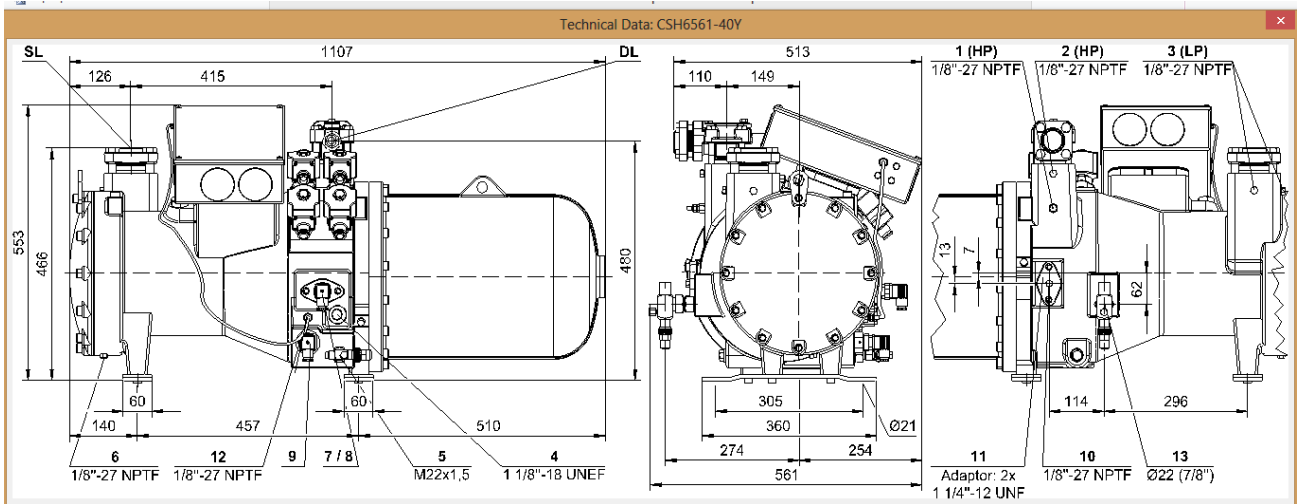


Рис.3.6

CSH Semi-hermetic Compact Screw Compressors

Calculate Print Export Limits T. Data Tables Help Close

Input data

Refrigerant: R134a

Reference temperature: Dew point temp.

Cooling capacity: 100 kW

Compressor type: []

Evaporating SST: 2 °C

Condensing SCT: 40 °C

with Economiser: []

Liquid subcooling: 0 K

Suct. gas superheat: 10 K

Useful superheat: 100%

Power supply: Standard 50Hz

Capacity regulator: 100%

Output data

Compressor type	CSH6561-40Y	CSH7551-50Y
Cooling capacity	94.8 kW	112.2 kW
Cooling capacity *	94.8 kW	112.2 kW
Evaporator capac.	94.8 kW	112.2 kW
Power input	23.9 kW	27.4 kW
Current (400V)	43.0 A	49.3 A
COP/EER	3.97	4.10
COP/EER *	3.97	4.10
Mass flow LP	2251 kg/h	2663 kg/h
Mass flow HP	2251 kg/h	2663 kg/h
Operating mode	Standard	Standard
Liquid temp.	40.0 °C	40.0 °C
Additional cooling	0 kW	0 kW
DG w/o cooling	64.5 °C	63.4 °C

Displacement (2900 RPM 50 Hz)	170 m3/h
Displacement (3500 RPM 60 Hz)	205 m3/h
Motor voltage (more on request)	380..420V PW-3-50Hz
Max. running current	65.0 A
Winding ratio	50/50
Starting current (Rotor locked)	169.0 A D / 338.0 A DD
Weight	317 kg
Max. pressure (LP/HP)	19 / 28 bar
Connection suction line	54 mm - 2 1/8"
Connection discharge line	42 mm - 1 5/8"
Oil type R22	-
Oil type R134a/R407C/R404A/R507A	BSE170 (Standard)
Oil charge	8,0 dm3
Oil heater	200 W (Standard)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

Oil separator	Standard
Oil filter	Standard
Oil level control	Option
Discharge gas temp. protection	Standard
Start unloading	Standard
capacity regulation - 4-step	100-75-50-25% (Standard)
capacity regulation - infinite	100-25% (Standard)
Discharge valve	Standard
Suction shut-off valve	Option
Built-in check valve	Standard
Adapter/shut-off valve for ECO	Option

Рис. 3.7

3.10 Розрахунок і підбір конденсатора

Теплове навантаження 142,9 кВт

Температура повітря на вході в конденсатор $t_B = 32 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура конденсації холодильного агента $t_K = 42 \text{ }^\circ\text{C}$

Визначаємо тип конденсатора й основних розмірів, що характеризують поверхню теплообміну.

Необхідна площа теплообмінної поверхні конденсаторів (m^2)

$$F = \frac{Q_{\text{КД}}}{k * \theta} \quad (3.32)$$

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

k - загальний коефіцієнт теплопередачі, $\text{Вт}/\text{m}^2 \text{ K}$

θ - середній температурний напір, $42 - 32 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$$F = 142,9 * 10^3 / (20 * 10) = 714,5 \text{ m}^2$$

Приймаємо до установки конденсатор повітряний, Alfa laval ACS803 C, із площею внутрішньої теплообмінної поверхні $\Sigma F_{\text{ВН}} = 720,7 \text{ m}^2$,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Конфигурация

Стандартная / Нестандартная

Термические данные

Мощность: 143,00 kW
 Температура воздуха: 32,0 °C
 Темп. конденсации: 42,0 °C
 Разность температур: 10,0 °C
 Расх. воздуха: Высокий

Тип вычисления

Расчет / ACS
 Кол. устр-в: Автовыбор

Хладагент

R134a

Тип и серия устройства

ALFAGREEN / ACS

Уровень давления: 0,0 бар(A)
 Дистанция: 10,0 м
 Высота: 0 м

Мотор

2v-3Ph

Переохладитель

Нет

Материал ламели

Al

Расстояние между ламелями (мм)

2,1

Цикличность

Методич. / NC / O/C / Кол-во линий / Определ.

Результаты

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	0B(A)	Расп. 0B(A)	Расх. воздуха м3h
1	ACS803B	127,61	-10,8	56,0	+0,0	62954
1	ACS803C	146,21	+2,2	56,0	+0,0	59891
1	ACS903B	144,23	+0,9	59,0	+0,0	66249
1	ACS804A	130,81	-8,5	57,0	+0,0	88394
1	ACS903C	163,03	+14,0	59,0	+0,0	63732

Тип оборудования

Модель: 1 x ACS803C - T
 Требуемая мощность: 143,00
 Запас: 2,2
 Рассчитанная нагрузка: 146,21
 Высота(над урвн. моря): 0
 Электродвигатель: 2v-3Ph
 Длина: 4410
 Высота: 1490 (V) / 1410 (H)
 Глубина: 740 (V) / 1550 (H)
 Стандартный вес: 523

Тип расчета

Переохладитель: Нет
 Линия: 1
 NC: 36

Тепловые данные

Хладагент: R134a
 Температура воздуха Вх/Вых: 32,0 / 38,8
 Температура конденсации: 42,0
 Разность температур: 10,0

Данные вентилятора (для 1 шт.)

Расх. воздуха: Высокий: 59891
 Кол-во вентиляторов: 3
 Диаметр вентилятора: 800
 Скорость вращения: 880
 Общий шум (10,0 м): 56,0
 Потребление энергии: 6000
 Напряжение: 400(D)
 Ток: 12,00

Данные теплообменника

Материал трубы: Cu
 Материал ламели: Al
 Расстояние м-ду ламелями: 2,1
 Поверхность: 720,7
 Внутр. объем: 63
 Патрубки (Вх - Вых): 60 mm - 48 mm
 Та же сторона

Рис. 3.8

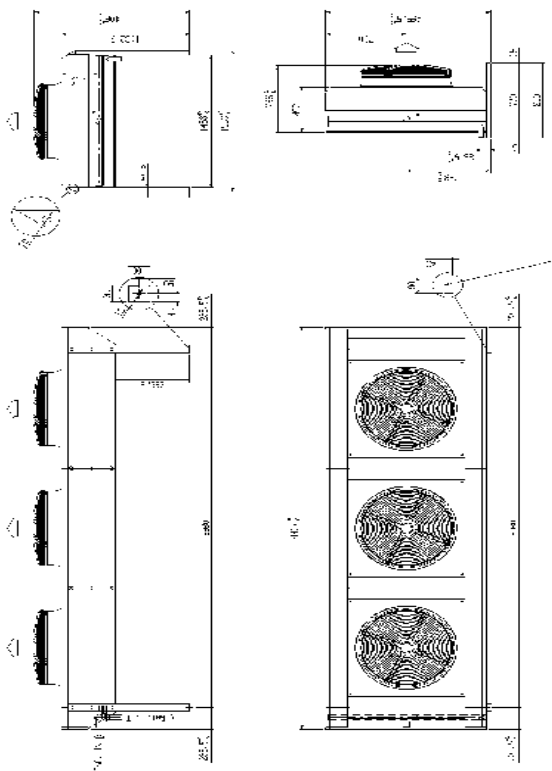


Рис. 3.9

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.11 Тепловий розрахунок і підбор випарника

Розраховуємо площу теплообмінної поверхні:

$$F = \frac{Q_0}{k \cdot \Theta_m}; \quad (3.33)$$

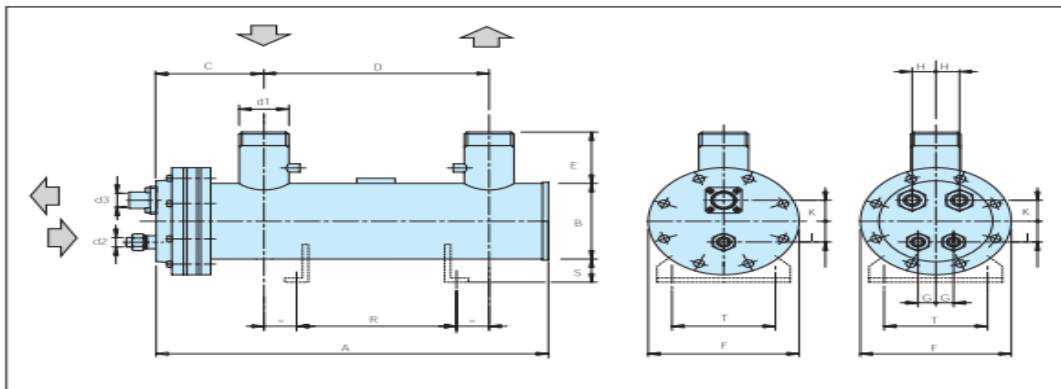
де Q_0 - теплове завантаження на випарник = 88,3 кВт

Q_0	k	Θ	F
88.3	0,6	4,5	32,70

Підбираємо випарник фірми **Dryplus 95**, з тепловим навантаженням 95 кВт,
Об'єм холодильного агента – 10,2 дм.куб, об'єм холодоносія - 21,7 дм.куб.

56–95 кВт

Номинальные условия	Модель	DXS56 DXD56	DXS65 DXD65	DXS80 DXD80	DXS95 DXD95
Хладагент: R407c T _н рассола = 12°C T _к рассола = 7°C T _н = 45,25°C T _к = 2,75°C ΔT _н = 3K, ΔT _к = 5K Смешанное масло ISO68	Q _н [кВт]	56	65	80	95
	W _н [м³/ч]	9,6	11,4	13,8	16,4
	W _к [м³/ч]	12	14,5	18	21
	Δρ _н [бар]	0,35	0,39	0,42	0,46



Модель		DXS 56	DXD 56	DXS 65	DXD 65	DXS 80	DXD 80	DXS 95	DXD 95	
Размеры	A	1281	1281	1431	1431	1631	1631	1781	1781	
	B	168	168	168	168	168	168	168	168	
	C	161	161	161	161	161	161	161	161	
	D	1030	1030	1180	1180	1380	1380	1530	1530	
	E	130	130	130	130	130	130	130	130	
	F	245	245	245	245	245	245	245	245	
	G	—	35	—	35	—	35	—	35	
	H	—	40	—	40	—	40	—	40	
	K	37	30	37	30	37	30	37	30	
	I	45	35	45	35	45	35	45	35	
	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Опоры	R	800	800	950	950	1100	1100	1200	1200
S		60	60	60	60	60	60	60	60	
T		160	160	160	160	160	160	160	160	
Соединения		d1	T21	T21	T21	T21	T21	T21	T21	T21
	d2	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	RB-22	
	d3	FB-54	RC-35	FB-54	RC-35	FB-54	RC-35	FB-54	RC-35	
Объемы - Вес	V _R	7,3	7,3	8,2	8,2	9,3	9,3	10,2	10,2	
	V _{н/к}	15,3	15,3	17,2	17,2	19,8	19,8	21,7	21,7	
Категория PED*	P	67	67	72	72	77	77	81	81	
		II	I	II	I	II	I	II	I	

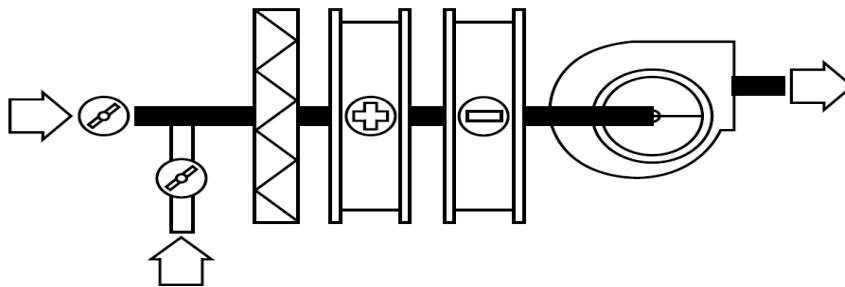
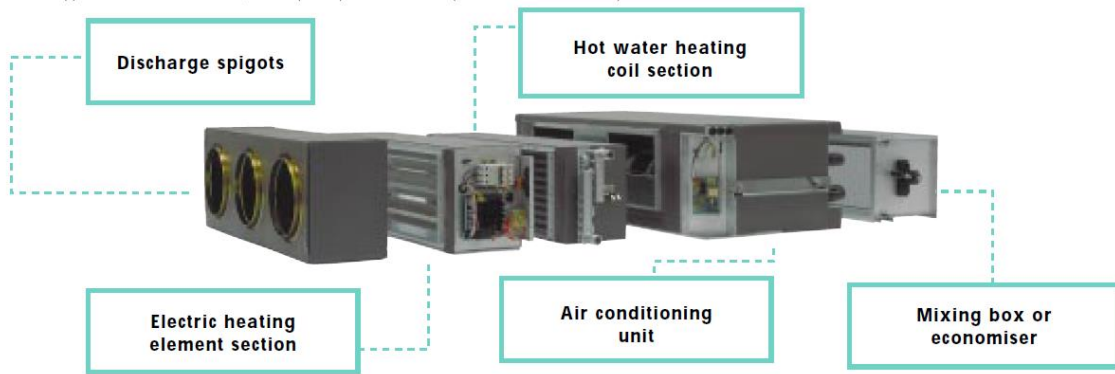
Рис. 3.10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



LAY-OUT "B" With return/fresh air mixing box

Підбираємо кондиціонер фірми «Clivet» згідно таблиці

SIZE		142	182	202	242	292	322	362	422	404	464	524	564	604	
Cooling capacity (1)	kW	45,5	52,8	67,8	77,7	98,2	109,3	124,3	149,5	126,5	137,0	148,0	172,5	185,7	
Compressor input (1)	kW	13,6	17,0	19,7	25,5	27,6	31,9	39,1	49,3	34,9	38,4	44,0	49,8	54,3	
Cooling capacity (1)	kW	45,1	53,3	67,2	76,8	98,6	113,2	128,9	150,1	129,0	138,1	150,2	175,1	189,1	
Compressor input (1)	kW	13,2	16,4	19,3	24,5	27,3	31,4	38,4	49,3	33,0	37,6	42,3	47,7	52,5	
Heating capacity (2)	kW	47,4	56,5	69,7	82,7	100,0	120,8	138,7	158,4	129,7	145,1	160,1	178,7	195,8	
Compressor input (2)	kW	11,2	13,7	16,6	20,5	22,9	26,6	32,6	39,9	34,7	37,7	43,4	46,1	51,9	
Ext. static pressure (with standard motor)	Pa	180	210	180	210	160	210	150	150	180	190	210	210	210	
Total fans motors input	kW	1,5	2,2	2,2	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5	7,4	7,4	7,4	
Air flow (ambient air supply side)	L/s	2278	2780	3330	3890	5000	5450	6110	6945	6090	6850	7215	8010	8333	
Shipping weight	CRT-A	Kg.	1000	1090	1220	1280	1550	1465	1610	1650	1830	1855	1880	1905	1930
	CRN-A	Kg.	1100	1110	1240	1300	1570	1585	1630	1670	1850	1875	1900	1925	1950
Supply voltage		400 V/3 Ph/ 50 Hz + N													
Hermetic compressor/refrigerant circuits	n°	2/2						2 Tandem Scroll/2							

1) Data referred to: Ambient air temperature 27 °C BS/19,5 °C W.B. - External air 35 °C

(2) Data referred to: Ambient air temperature 21 °C - External air +6,1 °C WB (7 °C DB)

Рис. 3.11

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

3.12 Розрахунок і підбор допоміжного устаткування.

Лінійний ресивер

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп} * 1.2}{0.5} = 1.44 * V_{исп} \quad (3.34)$$

де: $V_{исп}$ - місткість випарної системи, м²

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х/а для режиму $t_0 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Sigma V_{в/о}$	$V_{лр}$
0,0102	0,015

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 20 дм³,

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика
Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{РТО} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1' - h_1) \quad (3.35)$$

$$Q_{РТО} = 0,738 * (259 - 240) = 0,738 * (418 - 399) = 14,0 \text{ кВт}$$

Підбираємо для кожної установки теплообмінник марки SLHE 15,
холодопродуктивністю 15 кВт

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Робота центрального кондиціонера не автономна, вона забезпечується за рахунок зовнішнього джерела холоду або тепла, наприклад, [чиллера](#), [системи опалення](#), компресорно-конденсаторного блоку, бойлера.

Кондиціонер призначений для кількох процесів одночасно: кондиціонування, [вентиляція](#), очіщення 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](#).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

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 крапле вловлювачі.

Секція фільтрації

Завдяки фільтрам затримується понад 70% пилу і мікроаллергенів, 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.

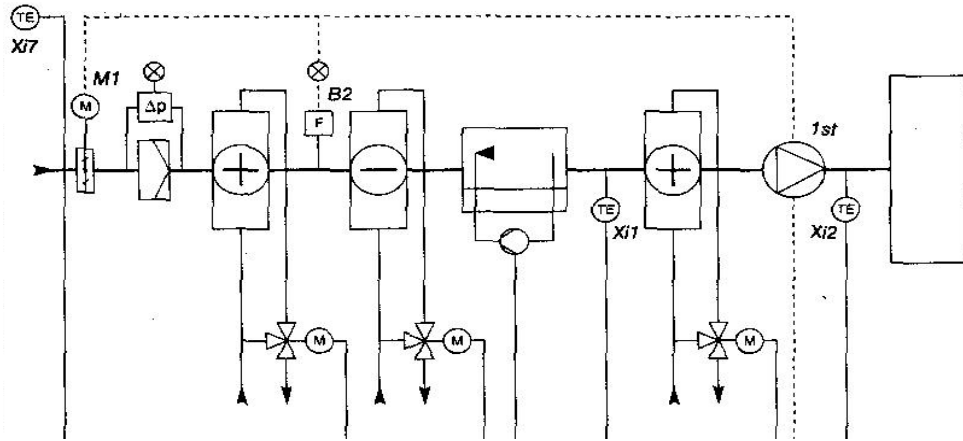
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря



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 реле вихід щита керування. Зволожений і нагрітий до заданої температури повітря надходить на теплообмінник другого підігріву, де нагрівається до величини, установлені 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 зволоженням термометром. Підтримка необхідної вологості в режимі осушення забезпечується послідовним охолодженням і нагріванням (у теплообміннику другого підігріву).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

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.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
КВ 07. 021. 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 і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 204 посадкових місця, м. Б - Дністровський.»
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-134a
4	Марка масла	OptionBSE 55
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	12
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	1,3
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	810
11	Вартість 1 кг масла, грн.	850

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C
1	Компресор одноступеневий	Bitzer CSH 6561-40Y	1	88,6	+2
2	Конденсатор повітряний	ALFA LAVAL ACS803 C	1		
3	Випарник	Dryplys 95	1		
4	Вентиляційна установка	«Clivet»	1		

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

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

$$W_{об} = C_{н} * K_{н} \quad (5.1)$$

де $C_{н}$ – вартість одиниці устаткування, грн.

$K_{н}$ – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Компресор одноступеневий	Bitzer CSH 6561-40Y	1	374000	261000
2	Конденсатор повітряний	ALFA LAVAL ACS803 C	1	154000	154000
3	Випарник	Випарник Dryplys 95	1	96400	96400

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

4	Вентиляційна установка	«Clivet»	1	78600	78600
5	Разом сумарна вартість основного устаткування	—	—		703000
6	Вартість іншого устаткування	—	—		70300
7	Витрати на монтаж і транспорт	—	—		105450
8	Загальна вартість	—	—		878750

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

$$K_v = C_{бд} + C_{заг}^{об} \quad (5.2)$$

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

$$K_v = 0 + 878750 = 878750 \text{ грн}$$

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

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

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

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_z – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих

умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 88,6 * 0,5 * 19440 = 861192 \text{ тис. кДж}$$

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

$$C_{x.a.} = \sum Q_0 \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a.} \cdot K_{x.a.} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{M=m} = n \cdot K_b \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M \quad (5.5)$$

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

$$C_{d.m} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	88,6
Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	1,3
Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	810
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	87620,3
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	2
Кількість компресорів, шт n	1
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах K_b	1,2
Кількість замінів мастила у рік K_b	1
Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M	850
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	2325,6

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

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

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Разом:	89945,9
Інші витрати (10%)	8994,5
Усього:	98940,4

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

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.п отужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість установок	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
1	Компресор одноступеневий	Bitzer CSH 6561-40Y	5,4	0,85	1	5600	25704
2	Конденсатор повітряний	ALFA LAVAL 1*СRС-V-92-T	3,5	0,85	1	5600	16660
3	Випарник	Поверхневий площею 16.4 м ²	1,5	0,85	1	5600	7140
4	Кондиціонер	«Clivet»	1	0,85	1	5600	4760
	Усього						54264

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

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

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 54264 \cdot 4,5 = 244188 \text{ грн}$$

Підп. и дата	
Інв. № дубл.	
Взам. інв. №	
Підп. и дата	
Інв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

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:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.10)$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{c1} = 8000/174,7=45,8$$

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин

$$(2096/12 =174,7)$$

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 2096год.

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot ТК_6, \quad (5.11)$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

$$T_{c(6p)} = 45,8 * 1,8 = 82,44 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \quad (5.12)$$

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин;

K – кількість працівників компресорного цеху.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

$$T_{\phi} = 82,44 * 2096 * 1 = 172794,2 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D \quad (5.13)$$

де T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн.

$$O_{\phi} = 172794,2 + 43198,55 = 215992,8 \text{ грн}$$

H – сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати):

$$\sum D = T_{\phi} \cdot \frac{25}{100} \quad (5.14)$$

$$H = 172794,2 * 0,25 = 43198,55 \text{ грн.}$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_{\phi} \cdot d}{100} \quad (5.15)$$

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

$$D = 215992,8 * 0,25 = 53998,2 \text{ грн.}$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.16)$$

$$P_{\phi} = 215992,8 + 53998,2 = 269991 \text{ грн}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_{\phi} \cdot p}{100} \quad (5.17)$$

де p – відсоток відрахувань від річного фонду (ЄСВ=22%).

$$B_c = 269991 * 0,22 = 59398,02 \text{ грн}$$

Розрахунки заносимо до таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок фонду оплати праці

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

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
Д _ф - додатковий фонд заробітної плати	53998,2
P _ф - річний фонд	269991
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

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.

$$C_{ст} = 814390,62 / 861192 = 0,94 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	98940,4	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	244188	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	87875	
7	Разом цехова собівартість (Сст)	814390,62	0,94

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 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 і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 204 посадкових місця, м. Б - Дністровський.»
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a
4	Марка масла	BSE-55
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	790150
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	88,6
8	Кількість компресорів, шт.	1
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	861192
10	Цехова собівартість, грн.	814390,62
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,94
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 204 посадкових місця, м. Б - Дністровський є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (0,94 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

6.2 Завдання система вентиляції

Система вентиляції є головною частиною приміщень їдальні, оскільки потрібно завжди подавати чистий, свіжий, оброблений повітря у всі приміщення, де можуть знаходитися відвідувачі, а так само видаляти повітря, який може пробиватися через кухню або санітарні приміщення.

Важливими завданнями вентиляції в кухнях є:

- видалення застоюваних повітряних мас, запахів їжі, продуктів і запахів, що утворилися в процесі готування;
- видалення гарячого повітря від духовок, плит і інших елементів для забезпечення комфортних умов роботи для Ваших співробітників на кухні.

Основною метою установки обов'язкової вентиляції кухні їдальні є видалення надлишків тепла, крапель жиру, запахів їжі, що виділяються при їх приготуванні.

Для забезпечення доступу та циркуляції повітря у їдальні повинна бути створена потужна витяжна система, що зможе якісно виконувати свої функції. Адже це запорука здоров'я працівників та відвідувачів.

Нарешті, приміщення громадського харчування — це об'єкти з високою щільністю надлишків тепла, а тому вимагають досить потужних систем як для кондиціонування, так і для вентиляції. При цьому холодний струмінь повітря, що виходить з кондиціонерів, не повинен «задувати» відвідувачів, а повітрообмін повинен бути організований так, щоб запобігти перетіканню запахів із кухонних приміщень в обідній зал і зони для курців у зону для некурців.

Призначення вентиляції – забезпечити чистоту повітря і певні метеорологічні умови в приміщенні. За допомогою вентиляції видаляється забруднене або нагріте повітря та подається свіже.

Системі вентиляції їдальні необхідний повітрообмін. Мікроклімат формується для кожної з функціональних зон. В буфеті, роздавальному і заготівельному цеху планується триразовий приплив і чотириразова витяжна вентиляція. У приміщеннях, де виконується обробка посуду, над посудомийними машинами й мийними ваннами встановлюються місцеві відсмоктувачі.

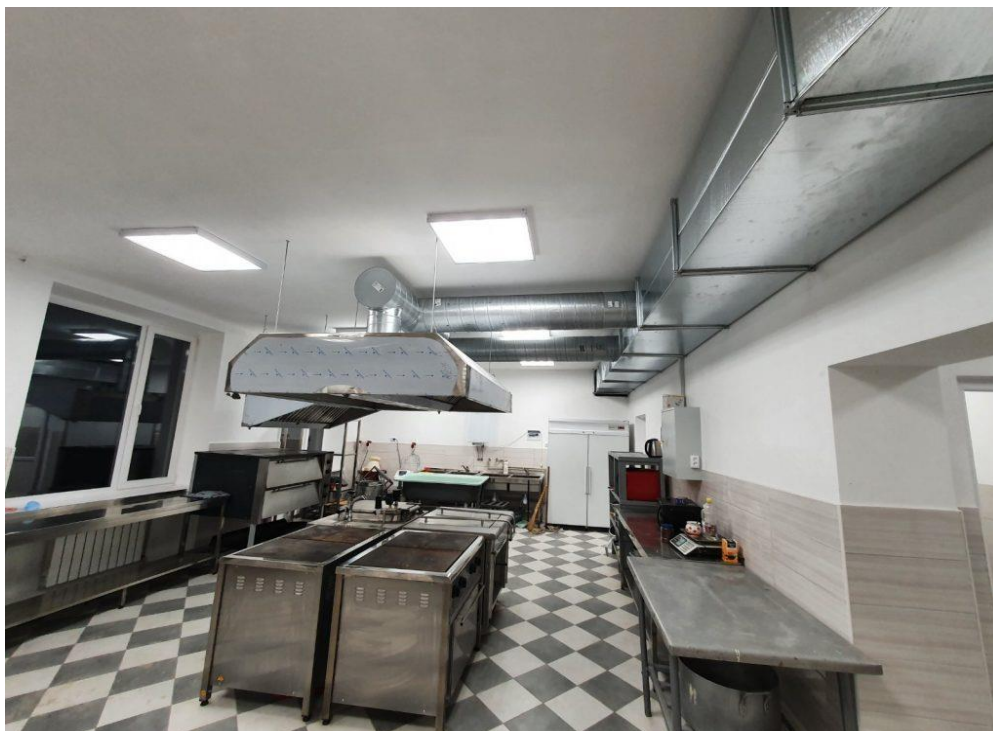
Важливо, щоб вентиляційна система розроблялася з урахуванням особливостей конкретного приміщення. Вона повинна добре вписуватися в інтер'єр, бути зручною в обслуговуванні і успішно справлятися з навантаженням..

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист



Система вентиляції повинна монтуватися таким чином, щоб було зручно проводити її регулярне обслуговування, чистити або замінювати фільтри.

Таким чином, вентиляція в закладі громадського харчування вирішує одночасно кілька завдань:

- Відводить надлишки тепла;
- Виділяє різкі запахи, не дає їм потрапляти в зал для відвідувачів;
- Допомогає підтримувати комфортну температуру в будь-який час року;
- Забезпечує надходження в усі приміщення свіжого повітря.

Нерідко власники закладів громадського харчування, намагаючись заощадити, об'єднують вентиляційні системи декількох приміщень. В результаті в банкетний зал або гардеробну можуть потрапляти запахи з гарячого цеху або навіть із санвузла. Щоб таких проблем не виникало, вентиляційні системи в приміщенні різними функціями повинні залишатися автономними

Щоб система вентиляції працювала тривалий час з максимальною ефективністю, її необхідно періодично очищати. Для цього в процесі проектування і монтажу передбачають і встановлюють оглядові люки, дренажні з'єднання, жировідловлювачі, русти. Враховують ще безліч параметрів і нюансів.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

При розміщенні вентиляційних систем слід дотримуватись норм освітлення приміщень, робочих місць і проходів згідно з ГОСТ 12.1.046, ДБН В.2.5-28.

Приміщення для обладнання витяжних вентиляційних систем необхідно відносити до категорії вибухопожежонебезпечних приміщень, які вони обслуговують.

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні закриватись на замок, а на дверях мають бути таблички з написами, які забороняють вхід стороннім особам і вказують категорію приміщення. Недопускається зберігання в цих приміщеннях матеріалів, інструментів та інших сторонніх предметів.

Для монтажу повітроводу на висоті, повинні бути встановлені риштування, помости чи настили з огороженнями, забезпечені драбинами для підйому і спуску робітників

Найпродуктивніше розробляти вентиляцію для закладу громадського харчування в комплексі з іншими інженерними системами, зокрема, з кондиціонуванням та опаленням. Це дозволяє найбільш ефективно створювати в приміщеннях потрібний мікроклімат. Такі параметри у їдальні повинні становити +20-24°C, відносна вологість повітря повинна бути в межах 40-60%.

6.3 Система кондиціонування

Кондиціонування повітря — це створення і автоматична підтримка у приміщеннях незалежно від зовнішніх умов постійних або змінних за відповідною програмою температури» вологості, найбільш придатних для людини та нормального проходження технологічного процесу.

Питання безпеки для здоров'я людини систем кондиціонування повітря можна розділити на дві групи:

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист

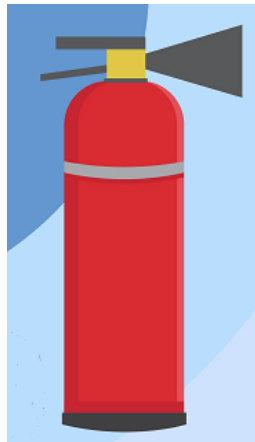
запобігання утворенню в займистою середовищі джерел запалювання, обмеження розповсюдження пожежі по повітроводам.

Будівлі, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Первинні засоби пожежогасіння призначені для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу підприємства до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони, а також ліквідації невеликих осередків пожеж. Вони є у всіх виробничих приміщеннях і передаються під охоронну відповідальність безпосередньо керівникам цих об'єктів або іншим посадовим особам з числа інженерно-технічних працівників.

До первинних засобів гасіння пожежі належать вогнегасники, як ручні так і пересувні, бочки з водою, відра, сокири, багри, лопати, ящики з піском, азбестові полотна, повстяні мати, шерстяні ковдри, ломи, пилки тощо.

Вогнегасники слід встановлювати у легкодоступних та помітних місцях (коридорах, біля входів або виходів з приміщень тощо), а також у пожежонебезпечних місцях, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від попадання прямих сонячних променів і безпосередньої (без загороджувальних щитків) дії опалювальних та нагрівальних приладів.



Пожежні щити (стенди), інвентар, інструмент, вогнегасники в місцях установлення не повинні створювати перешкод під час евакуації працівників.

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).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07. 021. 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. Кондиціювання та охолодження. Навчальний посібник/Друкований М.Ф., Фіалковська Л.В., Друкований О.М. — Вінниця: ВНАУ, 2012 – 273 с.

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

					КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

10. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. 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. Журнали "Холодильна техніка", "Холод", 2022 - 2023 г

13. Інформаційні ресурси

14. www.wika.ua

15. www.teplostart.com.ua

16. www.danfoss.ua

17. www.siemens.com

18. www.infrost.com.ua

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

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

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 021. 005 ДП ПЗ

Лист

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016389742

Дата перевірки:
26.06.2024 18:26:37 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
26.06.2024 19:13:08 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 Урмашу Г.С

Кількість сторінок: 47 Кількість слів: 7401 Кількість символів: 46870 Розмір файлу: 2.10 MB ID файлу: 1016202164

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

29.2% Схожість

Найбільша схожість: 22.8% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0960cceb-71a..>

29.2% Джерела з Інтернету

129

Сторінка 49

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

117

Підозріле форматування

21
сторінка

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

ВІДГУК

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Урмашу Гліба Сергійовича
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Урмашу Гліб Сергійович дипломний проект 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 Урмашу Гліб над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Урмашу Гліба 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 циклу, практик виробничих.

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

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

Урмашу Гліб 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 <u>(добре)</u>
Оцінка графічної роботи	4 <u>(добре)</u>
Загальна оцінка	4 <u>(добре)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ігор Володимирович

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

13 07 2024 р.

Підпис 

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента
Урмашу Гліба Сергійовича

(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 і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський

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 проєкт Урмашу Гліба «Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський», виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на трьох аркушах. Дипломний проєкт 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. Вибір сучасної вентиляційної системи

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 після вибору вентиляційної системи «Clivet» не наведені її технічні характеристики

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


Прізвище, ім'я, по батькові

Федоров Сергій Васильович

Місце роботи і посада рецензента

провідний менеджер ТОВ «КулТермГруп»

« 22 » 07 24



(підпис)

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

Ми, що нижче підписалися,

Урмаш Гліб Сергійович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та
Беркань Ігор Володимирович,
керівник дипломного проекту,

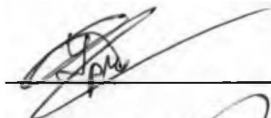
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря їдальні бази відпочинку на 200 посадкових місць, м. Б- Дністровський» (автор роботи – Урмашу Г.С., керівник роботи – Беркань Іг.В.)

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.

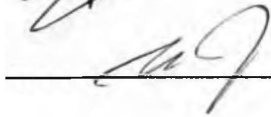
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Урмашу Г.С. /

Керівник



/ Беркань Іг.В. /

«10» червня 2024 р.