

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Монтаж і обслуговування

систем кондиціювання повітря і

вентиляції»

Група: КВ-07

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення
КВ 07. 027. 000 ДП

Щукіна Владислава
Олександровича

м. Одеса - 2024 р.

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

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОПП: «Монтаж і обслуговування
систем кондиціювання повітря і
вентиляції»
Група КВ-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 07. 027. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк

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

Дипломник Шукін В.О. (Шукін В.О.)

Керівник проекту Торба С.Г. (Торба С.Г.)

Консультанти:

з економічної частини Кухарук А.А. (Кухарук А.А.)

з будівельної частини Волянська С.В. (Волянська С.В.)

з охорони праці Чорновол Н.І. (Чорновол Н.І.)

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

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

Завідуючий відділенням Бригадир Л.Г. (Бригадир Л.Г.)

Захист "27" 06 2024 р. Протокол ЕК № 02КВ
Оцінка ЕК 3 (загальна)

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» червня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВП
_____ Беркань Іг.В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

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

Тема дипломного проекту: Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк.

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

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

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

Вступ

1 Основні вихідні дані

- 1.1. Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання. Характеристика будівельних конструкцій об'єкту.
- 1.2. Вихідні дані. Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.
- 1.3. Техніко – економічне обґрунтування вибору типу систем кондиціонування

2 Технологічна частина

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

3 Розрахункова конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього та зимового періоду
 - Теплоприпливи крізь огорожуючі конструкції, двері і вікна.
 - Теплоприпливи від сонячної радіації крізь огорожуючі конструкції
 - Теплоприпливи від інфільтрації повітря
 - Теплоприпливи від технологічного обладнання.
 - Теплоприпливи від людей
 - Теплоприпливи від повітря, що вентилюється.
- 3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього та зимового періоду
 - Вологоприпливи від технології і обладнання.
 - Вологоприпливи від людей.
 - Вологоприпливи від повітря, що вентилюється та інфільтрації
- 3.4 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією повітря для літнього та зимового періоду
 - Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісних процесів обробки повітря з однією рециркуляцією для теплого і холодного періоду
 - Розрахунок загальної витрати повітря
 - Розрахунок витрати припливного повітря
 - Складання структурної схеми обробки повітря

Розрахунок кількості витрати теплоти (холоду) та вологи

- 3.5 Визначення навантаження на компресор і випарник
- 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 розрахунок і вибір випарника
- 3.11 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування
- 4. Організаційна частина**
- 5 Економічний розрахунок**
- 6 Охорона праці та протипожежні заходи**
- 7 Перелік використаних джерел**

Графічна частина

Графічний Аркуш 1. Плани та перерізи приміщень

Графічний Аркуш 2. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 3. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проекту

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

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Торба С.Г.)

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ОСНОВНІ ВИХІДНІ ДАНІ

1.1. Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання.
Характеристика будівельних конструкцій об'єкту.

1.2. Вихідні дані. Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.

1.3. Техніко – економічне обґрунтування вибору типу систем кондиціонування

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

3 РОЗРАХУНКОВА КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього та зимового періоду

3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього та зимового періоду

3.4 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією повітря для літнього та зимового періоду

3.5 Визначення навантаження на компресор і випарник

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 розрахунок і вибір випарника

3.11 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					<i>КВ 07.027.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Щукін				Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Торба							
Н.конт	Волянська С				ВСП «ОТФК ОНТУ»			
Затв.	Беркань Ір.В				<i>КВ-07</i>			

ВСТУП.

Темою дипломного проекту передбачено розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів та 400 м², м. Луцьк. Підприємства швидкого харчування мають бути обладнані різними інженерно-технічними системами: водопостачання, каналізація, вентиляція, опалення, електропостачання, телефонна мережа, система автоматичної пожежосигналізації, система автоматичного пожежогасіння, система сповіщення про пожежу та керування евакуацією людей, система протидимного захисту, охоронна сигналізація.

Відповідно до завдання на проектування об'єкти швидкого харчування можуть бути обладнані пристроями кондиціонування. Проектування цих систем слід вести з урахуванням вимог відповідних нормативних документів.

Кондиціонування ресторанів, барів і кафе складається з декількох частин : вентиляція кухні, гарячого цеху; кондиціонування залу кафе і бару з танцзалом (причому, з розділенням на тих, що палить і зали для некурців); кондиціонування адміністративних і побутових приміщень (санвузли, гардероб). Усі ці приміщення мають різні характеристики і пред'являють до системи кондиціонування свої вимоги, а тому, вибрати відповідну систему кондиціонування самостійно більш ніж складно. Кондиціонування ресторану та створення у ньому параметрів комфорту відповідно до норм – один з чинників його успіху.

Для кондиціонування ресторанів використовують систему повітропроводів прихованого або відкритого типу для створення комфортного мікроклімату і має ряд відмітних особливостей порівняно з кондиціонуванням кафе.

Слід врахувати сумарну площу приміщення залу для відвідувачів, кількість людей тих, що одночасно перебувають в приміщенні, а також можливість видалення тютюнового диму в залі для тих, що палять.

					КВ07.027 000 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Відмітною особливістю системи кондиціонування ресторанів, як правило, являється наявність рециркуляції повітря з підмішуванням свіжого чистого повітря або повне охолодження свіжого повітря, що поступає.

За визначенням ресторан швидкого харчування — це особливий тип ресторану, в якому їжа готується і подається дуже швидко. Головний принцип – максимальна кількість відвідувачів за мінімальний час. Тому робота такого ресторану – дуже динамічна. Ресторани швидкого харчування, як правило – це або частина мережі ресторанів або франшиза, яка надає стандартизовані послуги за стандартизованим меню у незалежності від традицій та сталих процесів у будь-якій країні у будь-який час.

Вважають, що перші фаст-фуди виникли в США з появою «A&W» в 1919 році та «White Castle» в 1921 році. Зараз мережі ресторанів фастфуду, такі як «McDonald's» чи «KFC» - це транснаціональні корпорації з ресторанами по всій земній кулі.

Створення сприятливого мікроклімату у приміщеннях кафе, ресторану, закладу швидкого харчування є одним з чинників, який у теперішній час тотальної конкуренції визначає вибір споживачем місця споживання харчових продуктів. Тому тема проекту є актуальною та затребуваною.

					КВ07.027 000 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкту завдання

Кондиціонування закладів громадського харчування зараз - невід'ємна частина комфортабельного відпочинку та ділових зустрічей. Воно складається з декількох частин: вентиляція кухні, гарячого цеху.

Всі приміщення мають різні характеристики і пред'являють до системи кондиціонування свої критерії, що змушує вибрати відповідну систему кондиціонування. Потрібно знати про те, що проектувати систему кондиціонування закладу громадського харчування слід у відповідності до санітарних норм і правил.

Варіантів використовуваних для кафе ресторанів кондиціонерів дуже багато. Можна використовувати як спліт-система касетного або каналного типу. Ці системи встановлюються за підвісним або стелею підшивання, а тому не порушують сформованого інтер'єру. Зазвичай такі кондиціонери розташовуються над центром приміщення, що дозволяє створювати максимально рівний температурний фон, а крім того, вони практично безшумні. Перевага касетного кондиціонера – рівномірний розподіл повітряного потоку по чотирьох напрямках, що дозволяє використовувати всього один кондиціонер для охолодження великого приміщення, і робить його незамінним в приміщеннях складної форми. Касетний кондиціонер не порушує сформованого інтер'єру – при його установці в приміщенні видно тільки декоративні ґрати. При використанні спліт-системи каналного типу розподіл охолодженого повітря здійснюється за системою воздуховодів. Принципова відмінність каналного кондиціонера від решти спліт-систем – в можливості подачі свіжого повітря з вулиці в обсягах, необхідних для повноцінної вентиляції кондиціонованих приміщень. За допомогою системи воздуховодов повітря подається в приміщення одночасно з двох, трьох, п'яти, десяти і більше сторін, а при необхідності його можна розподілити відразу на кілька приміщень. Можна використовувати і інші типи кондиціонування (настінний тип, універсальний тип,

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стельовий тип). Почнемо з початку – кондиціонер являє собою систему, що складається з зовнішнього і одного або декількох внутрішніх блоків, з'єднаних між собою магістраллю повітропроводів і електроніки. У ресторанах це розвинена і велика система, що забезпечує високу потужність роботи. Типи систем кондиціонування повітря в ресторанах На території закладів громадського харчування, що відрізняються великою площею, зазвичай розташовано багато джерел тепла – потужні лампи, побутова техніка. Тому кондиціонери для ресторанів повинні бути досить потужними. Завдяки великій різноманітності техніки, представленої на ринку, можна підібрати оптимальний форм-фактор для вирішення тих чи інших завдань. Найчастіше використовують:

- Спліт-системи. Акуратні, функціональні. Підходять для невеликих приміщень.
- Мульти-спліти. Працюють від одного зовнішнього блоку, дозволяючи ефективно охолоджувати декілька приміщень.
- Канальні. Встановлюються на етапі капремонту. Повністю приховані за підвісною стелею. Функціональні – підмішують свіже повітря, працюють на кілька приміщень.
- Касетні. Зручно розміщуються на етапі капремонту всередині підвісної стелі. Від приміщення їх відокремлює красива декоративна решітка. Виглядають естетично, працюють практично.
- Напольно-стельові. Кріпляться простіше, ніж касетні і канальні. Не вимагають монтажу підвісної стелі або створення складних настінних кріплень. Працюють ефективно, повітря поширюють рівномірно. Розраховані на велику площу приміщення.
- Кондиціонери Colonies відносяться до категорії кондиціонерів корпусного типу. Вони затребувані в місцях, де Кондиціонер не можливо встановити на стелі або на стіні. Вони прості в установці, ефективно працюють і не шкодять інтер'єру.

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Многозональні. Зручна і практична система VRF. Вони дозволяють створити свій власний мікроклімат в кожній кімнаті. За своєю суттю, це поліпшена версія multi-split, яка дозволяє використовувати різні внутрішні блоки, такі як каналні, касетні, колонні і т. д.
- Центральний. Вони складаються з типових модулів, зібраних відповідно до технічних завдань і функцій проекту. Широкий вибір дозволяє використовувати різні системи для різних потреб.
- Дахові розташовуються на даху приміщення, відрізняються великими розмірами, модульною конструкцією і найчастіше встановлюються на плоскому даху. Вони призначені в основному для приміщень зі значною площею.
- Моноблоковий. Їх встановлюють в тих випадках, коли не можливо встановити зовнішній блок на фасаді. Вони компактні за розмірами, прості в обслуговуванні і невибагливі.

Правильно підібравши зовнішні і внутрішні блоки, ви зможете забезпечити комфорт і зручність приміщення, які дійсно сподобаються відвідувачам ресторану. Влітку в залі стає прохолодно, а взимку Кондиціонер нагріває, очищає і зволожує повітря.

Потужність пристрою. Вибір кондиціонерів для ресторанів і кафе має свої особливості. Перш за все, необхідно правильно розрахувати оптимальну потужність пристрою. Для цього потрібно взяти площу кондиціонування і додати їй в подальшому:

- Максимальне навантаження на користувача;
- Робота в додатковому режимі (очищення повітря, Обігрів);
- Жаркий клімат і розташування приміщення на сонячній стороні.

Кінцева потужність кондиціонера повинна бути вище, щоб забезпечити відвідувачам ресторану оптимальні умови для відпочинку на найвищому рівні.

Конструкція системи. Працюючи над створенням системи кондиціонування в ресторані, зазвичай роблять вибір на користь прихованих повітроводів, від яких

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежить інтер'єр. При цьому кількість внутрішніх і зовнішніх блоків може бути різним, щоб з вигодою реалізувати призначення системи кондиціонування. Оптимальний результат буде легко отримати, якщо в кожному приміщенні ресторану або кафе буде встановлений окремий агрегат. Якщо він вийде з ладу, інша система продовжить працювати без особливих навантажень. подача свіжого повітря змішується. Окремо варто згадати функцію підмішування свіжого повітря, яка незамінна для ресторанів. У такому закритому просторі це запорука комфорту і затишку, особливо в спеціально обладнаних залах для курців. Рециркуляція повітря в таких системах реалізується наступним чином::

*Постійне оновлення за рахунок припливу свіжого повітря.

*Пряма подача охолодженого повітря з вулиці в приміщення.

Завдяки цій та іншим особливостям можна домогтися високої якості повітря, що є запорукою комфорту і зручності відвідувачів.

Вибрати кондиціонер для кафе набагато простіше, ніж для ресторану. Система кондиціонування, яка реалізована в таких приміщеннях, має меншу розгалуженість і потужність, оскільки в кафе і на території приміщення знаходиться набагато менше відвідувачів. У деяких закладах є невеликі приміщення, де можна встановити окремі настінні спліти або мульти-спліти, нічим не відрізняються від звичайних офісних і домашніх варіантів. При наявності приміщення більшого розміру ви можете вибрати мультисистему AMSD з додатковими каналами або касетну версію, використовуючи мульти-спліт з різними внутрішніми блоками

Сучасні приміщення великої площі, призначені для ресторанного обслуговування, часто відрізняються великим об'ємом повітря і наявністю вражаючих теплових зв'язків навіть в зимовий час. З цієї причини ресторанам необхідно обладнати виробничі приміщення в їдальні і на підприємствах громадського харчування кондиціонерами, які виділяють велику кількість тепла. У той же час продуктивність обладнання для кондиціонування повітря, що відповідає останнім вимогам що до оптимізації енергоспоживання і забезпечення

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

функціональної гнучкості, відіграє важливу роль при виборі типу системи. Як і в будь-якому іншому приміщенні, в ресторані людині необхідно створити комфортні умови. А це означає забезпечення правильного планування, якісної внутрішньої обробки і культури обслуговування, а також комфортного мікроклімату. Особливо гостро ця проблема є тоїтуть великих містах, де повітря надлишку містяться різні сполуки чадного газу, свинцю і важких металів, а також звичайна пил. Створення комфортного мікроклімату в приміщенні-завдання не з легких. Звичайні вентилятори, встановлені на вікні, тут не допоможуть. Для цього була розроблена система, що забезпечує, по-перше, вентиляцію, тобто обмін повітрям в приміщенні для видалення надлишку тепла, вологи, шкідливих та інших речовин, а по-друге, кондиціонування повітря, тобто автоматичне підтримання в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів повітря (температури, відносна вологість, чистота, швидкість пересування) на певному рівні. Метою цих заходів є забезпечення оптимальних погодних умов, найбільш сприятливих для благополуччя людей і здійснення технологічних процесів. Промислові кондиціонери слід встановлювати в основному в ресторанах, барах і кафе, щоб створити комфортні умови для відвідувачів. У невеликих приміщеннях часто встановлюють звичайні побутові кондиціонери для економії коштів. Кондиціонер для ресторану може бути каналного або касетного типу. Якщо система вентиляції вже встановлена і завершені оздоблювальні роботи, можна встановити касетний кондиціонер. Має сенс встановлювати каналний кондиціонер для ресторану в поєднанні з установкою вентиляційних систем і повітроводів, і ви зможете домогтися більш високої ефективності кондиціонування і вентиляції, а також більш комфортного розподілу повітря.

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вихідні дані.

Темою дипломного проекту передбачено розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря ресторану швидкого харчування на 40 посадкових місць та 400 м².

Об'єкт проектування знаходиться у м.Луцьк у помірній кліматичній зоні із наступними показниками параметрів навколишнього середовища:

- Клімат Луцька помірно-континентальний, з м'якою зимою та теплим літом.
- Середньорічна температура повітря становить 7,4 °С, найнижча вона в січні (-4,9 °С), найвища — в липні (18,0 °С).
- Найнижча середньомісячна температура повітря в січні (-14,0 °С) зафіксована в 1987 р.,
- Найвища (2,0 °С) — в 2007 р.
- Найнижча середньомісячна температура в липні (15,8 °С) спостерігалась у 1962 р. й 1979 р.,
- Найвища (21,4 °С) — в 1959 р.
- Абсолютний мінімум температури повітря (-33,6 °С) зафіксовано 11 лютого 1929 р.,
- Абсолютний максимум (36,2 °С) — 20 серпня 1946 й 16 серпня 1952 рр.

За останні 100-120 років температура в Луцьку має тенденцію до підвищення не тільки на землі, але і в цілому. За цей період середньорічна температура підвищилася як мінімум на 1,0°С. В цілому, підвищення температури в першій половині року є значним.

Розрахунковими параметрами є літня температура навколишнього середовища 31°С і відносна вологість 53%.

Завдання системи кондиціонування і вентиляції полягає в підтримці параметрів комфортності ресторану.:

- У літній період температура становить 22-24°С, а відносна вологість повітря-50-55% %;
- Взимку температура становить 18-20°С, а відносна вологість повітря -50-55%.

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

Метою проекту є система кондиціонування і вентиляції ресторану швидкого харчування на 40 посадочних місць площею 400 м².

Згідно з попереднім проектом об'єкта, було розроблено технічне завдання, основні параметри якого включають площу об'єкта, що підлягає кондиціонуванню: зал обслуговування-200 м², гарячий цех (кухня) – 100 м², холодний цех (мийка, заготівля) - 42 м², санітарні приміщення-58 м². Кубатур об'єкту становить 1440 м³, а висота-3,6 м.

Залежно від побажань гостей, необхідно спроектувати Кондиціонер стельового типу, оскільки будівля є автономним і в ньому немає додаткового приміщення для розміщення обладнання.

Параметри зовнішнього і внутрішнього повітря описані в розділі 1.2.

Для термообробки використовуються електронагрівачі у вигляді теплових насосів і фанкойлів. Система працює в повністю автоматичному режимі. Регулювання продуктивності від 0 до 100%. Якщо необхідно осушити повітря, включається нерівномірність роботи вентиляторів, що продовжує контакт повітря з холодною поверхнею випарника через вихід конденсату з дренажної системи.

Подача і відведення повітря в кондиціонера бо приміщення здійснюється по воздуховодам. Для зниження рівня шуму, що поширюється по системі повітроводів, в кондиціонер вбудовані глушники.

Кондиціонер на даху не має функції змішування зовнішнього повітря. Приплив свіжого повітря забезпечується системою припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла. Кількість повітря регулюється повітряною заслінкою, виконаної з паралельних пластикових або металевих лопатей. Лопаті обертаються синхронно навколо осі (механічна муфта) за допомогою електроприводу.

Секція фільтрації призначена для очищення повітря від твердих, рідких або газоподібних домішок. Залежно від призначення приміщення, що

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговується кондиціонером, можуть використовуватися фільтри грубої, тонкої або ультратонкої очищення. Жорсткі фільтри (клас EU1-EU4 згідно Eurovent4/5) використовуються в системах кондиціонування повітря з низькими вимогами до чистоти повітря в приміщеннях.

Як правило, це технічні вимоги. Фільтр тонкого очищення (клас EU5-EU9) використовується на 2-й стадії очищення після фільтра грубої очистки. Вони використовуються для вентиляції та кондиціонування повітря в адміністративних будівлях, готелях, лікарнях. Надтонкоочищення застосовується у фармацевтичній і напівпровідникової промисловості. Фільтр грубої очистки виготовлений з металізованої сітки, яка затримує грубо зернисту пиліпари жиру.

У конструктивному виконанні встановлені фільтри грубої тонкої очистки відповідного класу.

Повітряний потік охолоджується в трубчастому теплообміннику з ребристою трубкою. В якості холодоагенту використовується фреон R410A. Використовуються чиллери прямого випаровування, компресорний і конденсаторний блоки яких встановлені на дахових кондиціонерах.

Випарник розташований в холодильній секції. У цьому випадку регулювання холодопродуктивності здійснюється за допомогою клапана регулювання температури, який змінює продуктивність компресора.

Електричні нагрівачі мають від 1 до 4 рівні в потужності. Електричні нагрівачі регулюються температурою і об'ємом повітря ногопотуку. Коли кількість повітря падає нижче допустимого значення, напруга живлення відключається.

Секція шумозаглушення виконана з шумопоглинаючої пластини з мінеральної вати, армованої скловолоконним покриттям. Перед шумопоглинаючою пластиною встановлений повітряний розгалужувач, який вирівнює швидкість потоку в поперечному перерізі каналу. Якщо вимоги дорівня шуму високі, то забезпечується звукоізоляція воздуховода.

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розроблений проект має такі техніко-економічні показники. Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи центрального кондиціонування повітря ресторану. **Термін окупності капіталовкладень складає більше року (1.3 роки), а коефіцієнт ефективності капіталовкладень значно вищий за норму – 0.77 (при нормі до 3-х років).** Низький рівень собівартості у закладах даного типу, вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду та досягає **0.98 грн.** за одиницю холоду.

Високі економічні показники ефективності проекту є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними експлуатаційними характеристиками.

Отже, проект системи кондиціонування повітря у ресторані на 40 посадкових місць та площею 400 м² можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					КВ07.027.001.ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.

2.1 Характеристика комфортного стану повітря.

Параметри мікроклімату при опаленні та вентиляції приміщень приймають по додаткам Е та Д, положення ДСТУ Б EN 15251, ДСТУ Б EN ISO 7730, вимог ГОСТ 12.1.005, а також по санітарними нормами до мікроклімату приміщень виробничого призначення згідно з санітарно-епідеміологічними вимогами до внутрішнього повітря житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель, такі як:

а) у зимку в зоні обслуговування житлових, громадських та адміністративно- побутових приміщень температуру та швидкість руху повітря приймають у межах оптимальних (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) норм; допускається приймати температуру та швидкість руху повітря в межах допустимих норм у зоні обслуговування громадських та адміністративно-побутових приміщень з відсутніми місцями постійного перебування людей та в приміщеннях загального користування за межами квартир житлових будинків;

б) у холодний період у робочій зоні виробничих приміщень температуру та швидкість руху повітря приймають у межах оптимальних норм; на робочих місцях допускається приймати температуру та швидкість руху повітря в межах допустимих норм за неможливості забезпечення оптимальних норм через технологічні вимоги виробництва;

в) у теплий період року в зоні обслуговування та в робочій зоні громадських, адміністративно- побутових та виробничих приміщень швидкість руху повітря та температуру повітря приймають у межах допустимих норм за неможливості забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю; у виробничих приміщеннях з надлишками теплоти допускається приймати температуру повітря, яка дорівнює розрахунковій температурі зовнішнього повітря у теплий період року для

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

найжаркішої доби забезпеченістю 0,95 згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27, збільшеної не більше ніж на 4 °С та не більше максимально допустимої норми внутрішньої температури повітря. У теплий період року параметри мікроклімату не нормуються для приміщень:

- житлових будинків (крім приміщень з системами кондиціонування та охолодження повітря);

- громадських, адміністративно-побутових та виробничих будівель у періоди, коли їх не використовують, і у неробочий час за відсутності технологічних вимог до температурного режиму приміщень;

г) відносну вологість повітря допускається приймати у межах допустимих норм (за відсутністю спеціальних вимог); допускається приймати відносну вологість повітря до 75 % включно у кліматичних районах (природних зонах) з відносною вологістю зовнішнього повітря у липні, яка дорівнює або перевищує 75 % згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 (за відсутності вимог інших норм).

У теплий період року в приміщеннях з вентиляторами (загальними для приміщення або індивідуальними) та за можливості місцевого регулювання ними допускається збільшувати максимальну результуючу температуру повітря за рахунок підвищення швидкості руху повітря згідно з рисунком Д.5.

Якщо у теплий період року в робочій зоні або в зоні обслуговування неможливо забезпечити нормовану температуру через виробничі, технічні або економічні умови, то на постійних робочих місцях і місцях постійного перебування людей у приміщенні слід передбачати душення зовнішнім повітрям або застосовувати кондиціонування з охолодженням повітря.

Параметри мікроклімату приміщень при кондиціонуванні та охолодженні повітря (крім приміщень, для яких параметри мікроклімату встановлені іншими нормативними документами) слід приймати в межах оптимальних норм (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) згідно з додатком Д, положеннями ДСТУ Б EN 15251 та ДСТУ Б EN ISO 7730 і санітарно-епідеміологічними вимогами у зоні обслуговування житлових, громадських та

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

адміністративно-побутових приміщень і в межах оптимальних норм згідно з додатком Е і санітарними нормами до мікроклімату виробничих приміщень в робочій зоні виробничих приміщень, а також на робочих місцях виробничих приміщень, де виконуються роботи операторського типу, що зв'язані з нервово-емоційним напруженням (відносяться до категорії робіт Іа), згідно з ДСН 3.3.6.042 і ГОСТ 12.1.005.

Відносну вологість повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування для теплої періоду року допускається передбачати за допустимими нормами замість оптимальних (за відсутності вимог інших норм) з урахуванням економічної доцільності та технічної можливості системи кондиціонування та охолодження повітря. За неможливості забезпечення нормованої відносної вологості повітря слід проектувати систему осушення або зволоження повітря.

У холодний період року в опалюваних приміщеннях (крім приміщень, для яких параметри повітря встановлені іншими нормативними документами) упродовж періоду їх невикористання у житлових будинках допускається, а у громадських, адміністративно-побутових та виробничих будівлях слід приймати температуру повітря нижчою не більше ніж на 4 °С від нормованої температури, але не нижче ніж 12 °С у житлових, громадських та адміністративно-побутових будівлях і не нижче ніж 5 °С у виробничих приміщеннях.

Відновлення нормованої температури слід забезпечувати до початку використання приміщення або до початку роботи.

Для виробничих приміщень із повністю автоматизованим технологічним обладнанням, що функціонує без присутності людей (крім чергового персоналу, який перебуває в спеціальному приміщенні та періодично виходить у виробниче приміщення для огляду та налагодження обладнання не більше ніж на дві години безперервно), за відсутності технологічних вимог до температурного режиму приміщення слід приймати:

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

а) у холодний період року та для перехідних умов за відсутності надлишків теплоти - температуру повітря в приміщенні 10 °С, а за наявності надлишків теплоти - економічно доцільну та технічно можливу температуру;

б) у теплий період року за відсутності надлишків теплоти - температуру повітря в приміщенні, яка дорівнює температурі зовнішнього повітря, а за наявності надлишків теплоти - на 4 °С вище за температуру зовнішнього повітря для найжаркішої п'ятиденки забезпеченістю 0,99 відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27, але не нижче ніж 29 °С, якщо при цьому не потребується підігрів повітря.

Відносна вологість та швидкість руху повітря у виробничих приміщеннях з повністю автоматизованим технологічним обладнанням за відсутності спеціальних вимог не нормуються.

У місяцях проведення ремонтних (крім аварійних) робіт (тривалістю дві години та більше безперервно) треба передбачати підвищення температури повітря до 16 °С у холодний період року та зниження температури повітря до 25 °С у I-III та до 28 °С у IV та V кліматичних районах згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 у теплий період року за допомогою пересувних установок.

При розташуванні повітророзподільників у межах робочої зони або зони обслуговування приміщення швидкість руху температури повітря не нормуються на відстані 1 м від повітророзподільника.

У приміщеннях при променевому опаленні та нагріванні (у тому числі з газовими та електричними інфрачервоними випромінювачами) або охолодженні постійних робочих місць або місць постійного перебування людей температуру повітря слід приймати за розрахунком із забезпеченням температурних умов (результуючої температури), що еквівалентні нормованій температурі повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування приміщення.

При променевому опаленні, а також нагріванні від поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, від закслених огорож тощо інтенсивність теплового опромінювання в зоні обслуговування або в робочій зоні приміщення (на робочих місцях) не повинна перевищувати 35

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Вт/м² - при опроміненні 50 % та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² - при опроміненні поверхні тіла від 25 % до 50 %, та 100 Вт/м² - при опроміненні не більше ніж 25 % поверхні тіла людини. За наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я тощо) допускається інтенсивність опромінення до 140 Вт/м².

За наявності джерел з інтенсивністю 35 Вт/м² і більше результуюча температура на постійних робочих місцях або місцях постійного перебування людей не повинна перевищувати верхньої межі оптимальних норм, що встановлені для теплого періоду року; на непостійних робочих місцях - верхньої межі допустимих норм, що встановлені для постійних робочих місць у теплий період року; на місцях тимчасового перебування людей - верхньої межі допустимих норм, що встановлені для теплого періоду року в приміщенні.

У виробничих приміщеннях, де неможливо забезпечити на робочих місцях нормовану інтенсивність теплового опромінення працюючих до 140 Вт/м² через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, слід застосовувати душування робочих місць зовнішнім або охолодженим повітрям; температуру та швидкість руху повітря на робочому місці при повітряному душуванні слід приймати згідно з додатком К.

У приміщеннях для відпочинку робітників гарячих цехів слід приймати температуру повітря 20 °С у холодний період року і 23 °С - у теплий.

Концентрацію шкідливих речовин у повітрі робочої зони на робочих місцях у виробничих приміщеннях при розрахунку систем променевого опалення та нагрівання, систем вентиляції та кондиціонування слід приймати такою, що дорівнює гранично-допустимій концентрації (ГДК) у повітрі робочої зони відповідно до ГОСТ 12.1.005, а також згідно з нормативними документами органу санітарно-епідеміологічного нагляду.

Концентрацію шкідливих речовин у припливному повітрі на виході з повітророзподільних пристроїв слід приймати за розрахунком з урахуванням

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

фонових концентрацій цих речовин у місцях розташування таких пристроїв, але не більше:

а) 30 % від ГДК у повітрі робочої зони - для виробничих та адміністративно-побутових приміщень; у повітрі кабіни кранівника допускається приймати від 30 % до 100 % ГДК у повітрі робочої зони, визначеного згідно з ГОСТ 12.1.005;

б) ГДК в атмосферному повітрі населених пунктів згідно з ДСП 201 - при подачі його до житлових та громадських приміщень.

При проектуванні систем вентиляції, кондиціонування та охолодження повітря будівель у містах з населенням більше 100 тисяч, а також при розташуванні приймальних пристроїв зовнішнього повітря на південно-східному, південному або південно-західному фасадах будівлі рекомендується приймати температуру зовнішнього повітря в теплий період року до 3 °С більшою за розрахункову згідно з 5.13.

У холодний період року в приміщеннях з пічним опаленням допускається застосовувати параметри мікроклімату в межах допустимих норм згідно з додатками ДБН.

Системами опалення за температури зовнішнього повітря нижче, а системами кондиціонування та охолодження повітря - вище розрахункового значення допускається забезпечувати температуру внутрішнього повітря в межах допустимих норм; рекомендується - у межах оптимальних норм.

Вибухопожежобезпечні концентрації речовин у повітрі приміщень необхідно визначати при параметрах зовнішнього повітря, які встановлені для розрахунку систем вентиляції та кондиціонування.

При визначенні параметрів мікроклімату для проектування систем опалення, вентиляції, кондиціонування та охолодження повітря разом з цими Нормами слід також керуватися положеннями відповідних санітарно-епідеміологічних нормативів та будівельних норм з проектування окремих

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

типів будівель (у тому числі спеціального призначення), якщо вони не погіршують вимог цих Норм.

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях.

Робота сучасних підприємств багатьох галузей промисловості немислима без створення в їхніх приміщеннях строго заданої температури, вологості й швидкості руху повітря. Актуальне також застосування кондиціонованого повітря в суспільних, громадських і житлових будинках, особливо в південних районах.

Кондиціонування повітря створює найкращі умови для самопочуття людини й сприяє значному росту продуктивності праці, а також поліпшенню якості продукції, що випускається (приблизно на 30%).

Відмінною рисою систем кондиціонування повітря (КП) є автоматизація керування в забезпеченні заданого температурно-вологісного режиму в приміщенні. Розходження між установками кондиціонування повітря і опалювання полягає в тому, що за допомогою як тих так і інших установок з приладами у воложенню повітря можна створювати в приміщеннях необхідну температуру, вологість і чистоту повітря. Але при цьому у опалювально-вентиляційних установках не може бути здійснена підтримка температури в приміщеннях шляхом охолодження зовнішнього повітря, тому що відсутні холодильні Установки.

Установки КП - складна область техніки, їхня будова базується на Різних галузях знання: гігієні, теплотехніки, аеродинаміці, холодильної техніки, автоматиці й ін. Вони складаються із пристроїв для нагрівання, зволоження, осушки й охолодження повітря, фільтрів для очищення повітря, вентиляції й електромоторів для переміщення повітря, мережі повітропроводів для розподілу повітря в приміщенні, генератора тепла для нагрівання теплоносія (пари або гарячої води); системи автоматичного регулювання температури й вологості повітря; холодильної установки для охолодження холодоносія - води, що подається в промивну камеру кондиціонера.

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Особливо високі витрати в системах кондиціонування мають місце при одержанні штучного холоду. Тому КП варто застосовувати в тих випадках, коли неможливо забезпечити задані санітарно-технічні умови в приміщенні звичайними системами вентиляції й опалення. Системи КП у першу чергу доводиться влаштовувати в приміщеннях, де в літню пору необхідно підтримувати температуру повітря меншу температури зовнішнього повітря.

Задачею системи кондиціонування та вентиляції, відповідно до завдання на дипломне проектування є підтримка в об'ємі ресторану на 140 місць параметрів комфорту, а саме:

- для літнього періоду температура 22-24 °С та відносна вологість 50-55%;
- для зимового періоду температура 18-20 °С та відносна вологість 50-55%.

					КВ07.027.002 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.

3.1 Розрахункові дані.

Об'єктом проектування є система кондиціонування та вентиляції повітря ресторану швидкого харчування на 40 посадкових місць площею 400 м².

Площа кондиціонованих приміщень 400 м².

Об'єм приміщень ресторану 1440 м³.

Будівельні матеріали огорожуючи конструкцій: залізобетон, червона цегла.

Будівельні конструкції не теплоізолювані.

Освітлення приміщення змішане.

Енергоспоживання – відповідно енергетичному паспорту приміщення.

Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 40 відвідувачів та 6 людей персоналу.

Кількість днів роботи системи у піковому режимі на рік – 50.

Параметри внутрішнього повітря:

- Температура 22 °С
- Відносна вологість 55 %

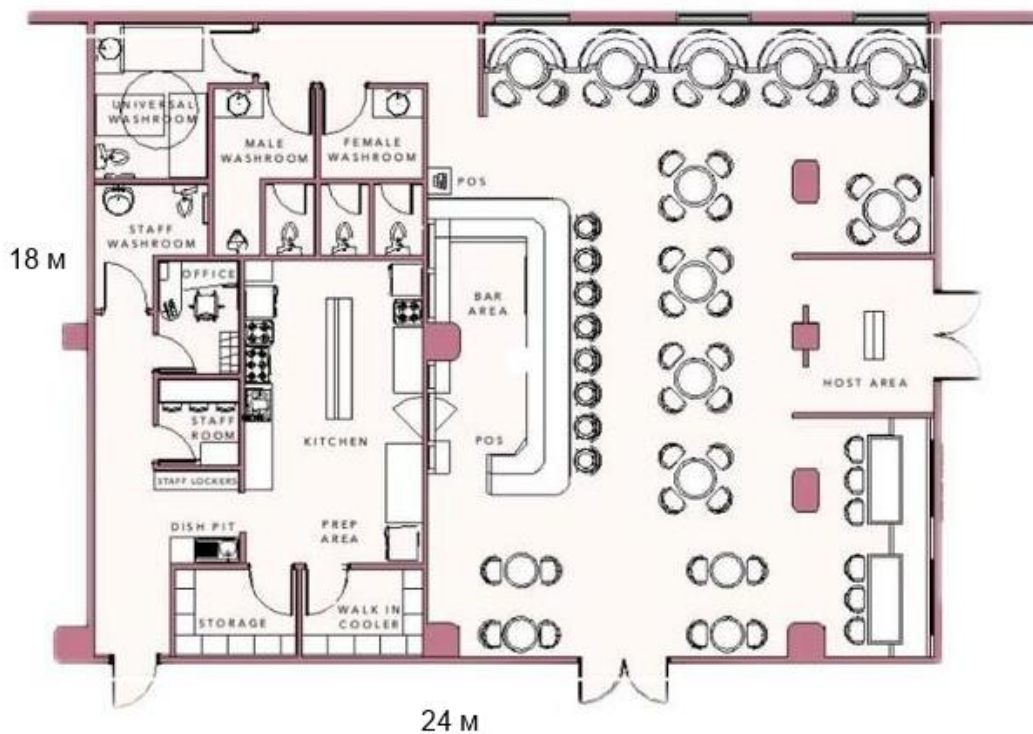
Для громадських приміщень швидкість повітря не більше 0,25 м/с.

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього та зимового періоду.

Теплові розрахунки виконуються для визначення теплового навантаження теплового вузла системи кондиціонування повітря в піковий період літа і зими.

Ми умовно ділимо площу кафе на 3 зони: виробничу зону (кухня, гарячий цех, холодний цех, пральня і т.д.), зали обслуговування, зони побутових та адміністративних приміщень. Принцип розділення показаний на мал.3.1



Мал.3.1 Умовне розділення на зони площі кафетерію на 140 відвідувачів.

Теплоприплив через конструкції огорожень.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1r} + Q_{1c} \quad (3.1)$$

$$Q_{1c} = K_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.2)$$

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

Теплоприпливи через огороження від різниці температур розраховуємо по формулі:

$$Q_{1T} = k_d F \theta * 10^{-3} = k_d F * (t_n - t_e) * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.3)$$

де k_d - коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/(м²*К);

F – площа відповідного типу огороження, м²;

t_n – температура зовнішнього повітря, °С;

$t_{вн}$ – температура повітря у приміщенні, °С.

Умовно розділяємо планування приміщення на три контури:

- 1 – сантехнічна зона
- 2 – кухонно-складська зона
- 3 – зала обслуговування відвідувачів.

Згідно розрахунків, для літнього періоду:

- контур №1 $Q_1=4.722$ кВт;
- контур №2 $Q_1=4.782$ кВт;
- контур №3 $Q_1=6,927$ кВт.

Для зимового періоду:

- контур №1 $Q_1=-7,032$ кВт ;
- контур №2 $Q_1=-7,082$ кВт ;
- контур №3 $Q_1=-10,262$ кВт .

Теплонадходження із вентиляційним зовнішнім повітрям.

Ми говоримо про приміщення з великою кількістю людей, тому нам потрібна система подачі свіжого повітря, яка забезпечує деяку кількість теплаівологи.

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_3 = L_3 * \rho * (i_3 - i_{вн}), \text{ кВт} \quad (3.4)$$

де L_3 - об'ємна витрата зовнішнього повітря, $\text{м}^3/\text{с}$;

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

$i_3, i_{вн}$ – ентальпія повітря при параметрах зовнішнього середовища та в приміщенні, $\text{кДж}/\text{кг}$.

$$L_3 = n * L_{тр}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.5)$$

де $L_{тр}$ – потрібна кількість повітря, $\text{м}^3/\text{с}$;

n – кількість людей у приміщенні.

Результати розрахунків зводимо в таблицю.

Таблиця 3.5 Теплоприпливи при вентиляції повітря.

	Контур №1		Контур №2		Контур №3	
	літо	зима	літо	зима	літо	зима
n , чол.	10	10	6	6	40	40
$L_{тр}$	0,0069	0,005	0,0069	0,005	0,0069	0,005
L_3	0,069	0,05	0,0414	0,03	0,276	0,2
i_3	78	4	78	4	78	4
$i_{вн}$	52	40	52	40	52	40
ρ	1,236	1,334	1,236	1,334	1,236	1,334
Q_3 , кВт	3,588	-3,6	2,69	-2,7	8,97	-9

Експлуатаційні тепло припливи, кВт

$$Q_4 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \quad (3.6)$$

Теплоприплив від освітлення

$$q_1 = A F 10^{-3} \quad (3.7)$$

де A - кількість тепла, що виділяється освітленням в одиницю часу на m^2

площі підлоги, $Вт / m^2$

F - площа підлоги, m^2

Теплоприплив від перебування людей

$$q_2 = 0,35 n \quad (3.8)$$

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

n - число людей, працюючих в одному помешканні

Теплоприплив від працюючих електродвигунів

$$q_3 = N_э \quad (3.9)$$

де $N_э$ - потужність електродвигунів, $кВт$

Теплоприпливи при відкритті дверей

$$q_4 = KF10^{-3} \quad (3.10)$$

де K - питомий приплив тепла при відкритті дверей, $Вт/m^2$

Всі розрахунки зводимо до табл..

Таблиця 3.6 Експлуатаційні теплоприпливи

№ конт	F, m^2	$A, Вт/m^2$	n	$N_э, кВт$	$K, Вт/m^2$	$q_1, кВт$	$q_2, кВт$	$q_3, кВт$	$q_4, кВт$	$Q_4, кВт$
Режим «літо»										
1	216	6	20	15	10	1,296	7	15	2,16	25,456
2	216	4,5	150	6	30	0,972	26	6	6,48	29,452
3	288	5	50	5	15	1,44	12,5	5	4,32	23,26

Режим «зима»										
1	216	6	20	15	-10	1,296	7	15	-2,16	23,3
2	216	4,5	150	6	-30	0,972	26	6	-6,48	22,97
3	288	5	50	5	-15	1,44	12,5	5	-4,32	18,94

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього та зимового періоду.

Можливе використовувати системи кондиціонування повітря Спліт-типу з внутрішніми блоками каналного типу. У такій системі неможливо підвищити вологість повітря, встановивши при необхідності звичайний зволожувач, а система кондиціонування повітря створює ефект осушення. Охолодження і нагрівання внутрішнього повітря відбувається в режимі контакту при безпосередньому контакті повітря з поверхнею теплообміну.

Існує 2 основних типи вологих потоків: від зовнішнього повітря і від людини. Для цього в кухонній зоні кафетерію встановлена спеціальна технічна вентиляція, тому при розрахунку комфортної вентиляції не враховуються технічні перепади вологості.

Вологоприпливи з зовнішнім повітрям, вступним в приміщення без попередньої тепло-вологісної обробки, визначаємо за формулою:

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_v) 10^{-3} \quad (3.11)$$

де $L_{вз}$ - об'ємна витрата повітря, м³/с

ρ - щільність повітря, кг/м³

$d_n - d_v$ - вологовміст зовнішнього повітря і повітря в приміщенні, г/кг

Волого припливи від людей, кількість вологи, яка виділяється від людей розраховуємо за формулою:

$$W_{л} = \omega_{чел} * n \quad (3.12)$$

де $\omega_{чел}$ - волого виділення одної людини, кг/с

n - число людей в приміщенні

Результати розрахунку представлені в таблиці.

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 3.7 Вологоприпливи в кондиціоновані контури

	Контур 1	Контур 2	Контур №3
L _{ВЗ}	0,138	1,035	0,345
ρ	1,24	1,24	1,24
d _Н	15,8	15,8	15,8
d _В	7	7	7
ω _{чел}	20,8×10 ⁻⁶	20,8×10 ⁻⁶	20,8×10 ⁻⁶
n	10	6	40
W _{ВЗ}	1,506×10 ⁻³	11,29×10 ⁻³	3,764×10 ⁻³
W _Л	0,416×10 ⁻³	3,12×10 ⁻³	1,04×10 ⁻³

3.4 Визначення навантаження на компресор і випарник.

Результати теплових розрахунків заносять у зведену таблицю.

Таблиця 3.7 Зведена таблиця тепло надходжень

	літо				зима			
	Q1, кВт	Q3, кВт	Q4, кВт	Q0, кВт	Q1, кВт	Q3, кВт	Q4, кВт	Q0, кВт
Контур 1	4,72	3,6	25,5	33,8	-7,1	-3,6	23,3	12,6
Контур 2	4,78	2,6,	29,5	61,2	-7,1	-2,7	22,9	12,5
Контур 3	6,93	9	23,3	39,3	-10,3	-10,3	19	0,3

Розрахункова холодопродуктивність для підбору компресора Q_0 в кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_0 = \frac{k * \sum Q_{км}}{b} \quad (3.13)$$

Результати наведені в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 Навантаження на компресорне обладнання.

	літо				зима			
	k	$\sum Q_{км}$	b	Q ₀ , кВт	k	$\sum Q_{км}$	b	Q ₀ , кВт
Контур 1	1,03	33,8	0,9	38,68	1,07	12,6	0,9	14,98
Контур 2	1,03	61,2	0,9	70,04	1,07	12,5	0,9	14,88
Контур 3	1,03	39,3	0,9	44,98	1,07	0,3	0,9	0,36

3.6 розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.

Режим роботи холодильної установки характеризується температурою кипіння, конденсації, переохолодження і всмоктування. Виберіть значення цих параметрів з урахуванням того, що проектувана установка є холодильною

Температура кипіння (літо)

$$t_o = t_{\text{внутр}} - (10 \dots 15) ^\circ\text{C} \quad (3.14)$$

$$t_{o1} = 22 - 12 = 10^\circ\text{C}$$

Температура конденсації (літо)

$$t_k = t_{\text{зовн}} + (10-12) ^\circ\text{C} \quad (3.15)$$

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

Температура кипіння (зима)

$$t_{o2} = -18 - 12 = -30^\circ\text{C}$$

Температура конденсації (зима)

$$t_k = 18 + 12 = 30^\circ\text{C}$$

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.7 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових точок.

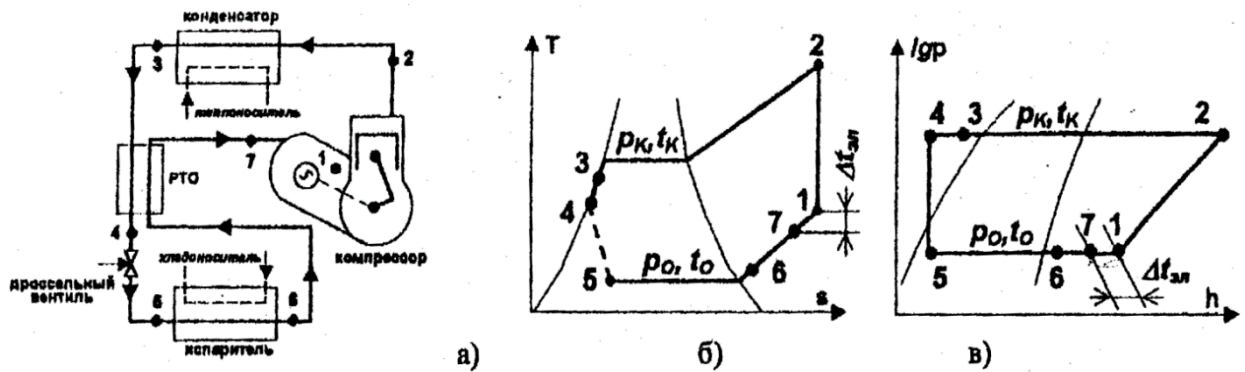


Рис.3.5 Схема (а) і цикл (б, в) роботи енергетичної установки системи кондиціонування повітря актовї зали ОТК ОНАХТ.

В якості робочої речовини використовується фреон R410A

Таблиця 3.9 Параметри вузлових точок циклу в режимі «літо»

	0	1	2	3	4	5	6	7
P, МПа	0,9	0,9	2,68	2,68	2,68	0,9	0,9	0,9
t, °C	4	30	89	42	35	4	10	25
i, кДж/кг	425	450	485	275	240	240	430	440
v, м³/кг	-	0,034	0,0125	-	-	-	-	-

Таблиця 3.10 Параметри вузлових точок циклу в режимі «зима»

	0	1	2	3	4	5	6	7
P, МПа	0,29	0,29	1,95	1,95	1,95	0,29	0,29	0,29
t, °C	-30	0	92	30	23	-30	-25	-5
i, кДж/кг	405	429	495	218	230	230	410	420
v, м³/кг	-	0,125	0,0175	-	-	-	-	-

3.8 Тепловий розрахунок та вибір компресора.

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (3.16)$$

Масова витрата пари

$$M_d = Q_0 / q_0 \quad (3.17)$$

де Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт
Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_d v_1 \quad (3.18)$$

де v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пари, м³/кг
Коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (3.19)$$

$$\lambda_i = \frac{p_0 - \Delta p_{\text{вс}}}{p_0} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_0} - \frac{p_0 - \Delta p_{\text{вс}}}{p_0} \right) \quad (3.20)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_0 / T_k \quad (3.21)$$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_d / \lambda \quad (3.22)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в робочих умовах:

$$q_v = q_0 / v_1 \quad (3.23)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в стандартних умовах:

$$q_{v \text{ ст}} = q_{0 \text{ ст}} / v_{1' \text{ ст}} \quad (3.24)$$

Коефіцієнт подачі компресору в стандартних умовах:

$$\lambda_{\text{ст}} = \lambda_{i \text{ ст}} \lambda_{\omega' \text{ ст}} \quad (3.25)$$

Стандартна холодопродуктивність:

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

$$Q_{o \text{ ст.}} = Q_o q_{v \text{ ст}} \lambda_{\text{ст}} / (q_v \lambda) \quad (3.26)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d (i_2 - i_1') \quad (3.27)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_{\omega'} + b t_o \quad (3.28)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (3.29)$$

Потужність тертя:

$$N_{\text{тр}} = V_{\text{т}} P_{\text{тр}} \quad (3.30)$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{\text{тр}} \quad (3.31)$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{\text{дв}} = (1,1 \div 1,12) N_e / \eta_{\text{п}} \quad (3.32)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e = Q_o / N_e \quad (3.33)$$

Тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_d (i_2 - i_3) \quad (3.34)$$

За результатами розрахунків буде підібрано даховий кондиціонер у зборі, тому продовжуємо подальші розрахунки для створення повної картини.

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

3.9 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора.

Площа поверхні конденсатора, що передає тепло

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (3.35)$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К

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

Середня логарифмічна різниця температур

$$\theta_m = \frac{t_{в2} - t_{в1}}{2,3 \lg \frac{t_k - t_{в1}}{t_k - t_{в2}}} \quad (3.36)$$

де $t_{в1}$, $t_{в2}$ – температури повітря на вході і на виході з конденсатора, °С

Підбирається для кожного з двох запланованих кондиціонерів.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.11

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблица 3.11 Тепловый расчет и подбор конденсаторного оборудования.

Мощность:	65.1 kW	Хладагент:	R410A ⁽¹⁾
Объемн. расход возд.:	15871 m ³ /h	Т горячего газа:	96.0 °C
Воздух на входе:	32.0 °C	Температура конденсации:	45.7 °C
Высота над ур. моря:	0 m	Т выхода конденсата:	43.6 °C
Скорость воздуха:	1.8 m/s	Об. расход гор. Газ:	9.96 m ³ /h
К теплопередачи:	22.93 W/(m ² ·K)	Массовый расход:	1058 kg/h
		Потери давления:	0.77 bar / 1.18 K
Вентиляторы (АС):	2 Шт. 1~230V 50Hz	Уровень звукового давления:	48 dB(A) ⁽²⁾
Технические характеристики вент. узла:		на расстоянии:	10.0 m
Скор. вращ.:	1300 min ⁻¹	Уровень звуковой мощности:	80 dB(A)
Мощность (эл.):	0.68 kW	ErP:	Compliant ⁽³⁾
Потребл. ток:	3.00 A ⁽⁴⁾		
Общее потребл. эл. энергии:	1.24 kW	класс энергетич. эффективности:	D (2014)

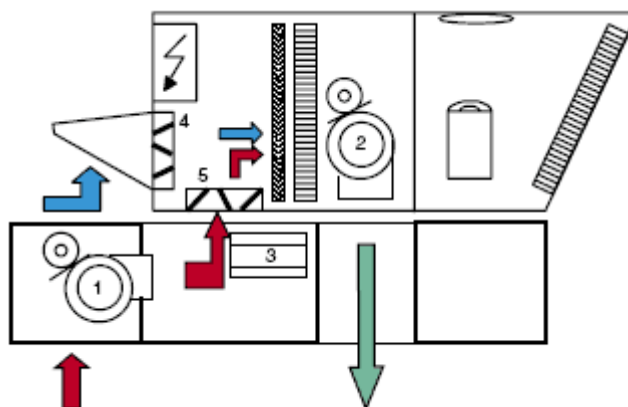
					KB07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Изм.	Лист	№ документа	Подпис	Дата		

3.10 Тепловий розрахунок і вибір дахового кондиціонера.

Залежно від необхідної теплопродуктивності і холодопродуктивності, обираємо дахові кондиціонери марки Lennox FLEXY™ FC/FH/FG/FD.1

Даним виробником розроблена модель дахового кондиціонера (roof) з зовнішньої компресорної установкою. Це дозволяє змінювати продуктивність кондиціонера в залежності від реальних кліматичних умов проєктованого об'єкта

.Принцип дії Lennox RoofTop показано на малюнку 3.10



Наружный воздух

Рециркуляционный воздух

Приточный воздух

1. Вытяжной вентилятор
 2. Приточный вентилятор
 3. Клапан выбросного воздуха
 4. Клапан наружного воздуха
- Клапан рециркуляционного воздуха

Рис. 3.10 Принцип дії кондиціонера типу RoofTop

Схематичне зображення RoofTop показано на малюнку 3.11

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

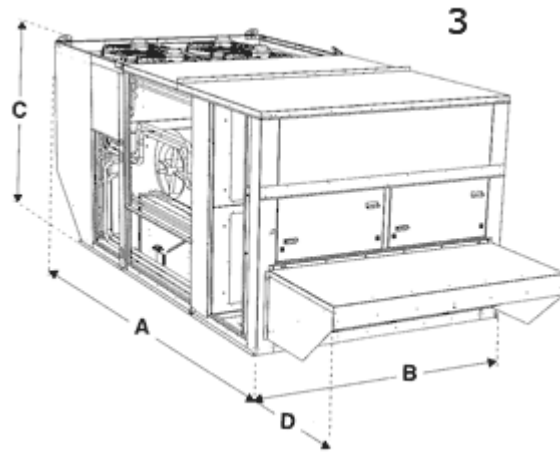


Рис. 3.11 Схематичне зображення дахового кондиціонера RoofTop

Зовнішній вигляд кондиціонера показано на малюнку 3.12



Рис. 3.12 Зовнішній вигляд дахового кондиціонера фірми Lennox типу RoofTop марки FLEXY™ FC/FH/FG/FD

Технічні характеристики обладнання приведено у таблиці 3.10

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Таблица 3.10 Технические характеристики дахового кондиціонера
FLEXY™ FC/FH/FG/FD

Холодопроизводительность брутто(темп. нар. возд. 35оС, темп. на входе 27оС, отн. по Euroventвлажность 47%), кВт	130
Холодопроизводительность брутто (темп. нар. возд. 32оС, темп. на входе 26оС, отн.влажность 60%), кВт	185
Холодильный коэффициент COP брутто (темп. нар. возд. 35оС, темп. на входе 27оС, отн. влажность 47%)	2,1
Холодильный коэффициент COP брутто (темп. нар. возд. 32оС, темп. на входе 26оС, отн. влажность 60%)	2,4
Потребляемая мощность при предельных эксплуатационных характеристиках, кВт	18
Теплопроизводительность нетто (темп. нар. возд. 7оС, темп. на входе 20оС), кВт	73,2
Холодильный коэффициент COP нетто (темп. нар. возд. 7оС, темп. на входе 20оС)	3
Теплопроизводительность электрического воздухонагревателя, кВт-S/H(1)	36/72
Количество компрессоров/ Количество контуров, шт.	4/4
Компрессор, тип	4SZ185
Масса хладагента в контуре, кг	11
Макс. температура наружного воздуха в режиме охлаждения, оС	40
Номинальный расход воздуха при 150 Па, м3/ч	33000
Мин. расход воздуха, м3/ч	24000
Макс. расход воздуха, м3/ч	36000
Уровень звукового давления на расстоянии 10м, дБА	64
Уровень звуковой мощности на выходе внутреннего блока, дБА	94

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Изм.	Лист	№ документа	Подпис	Дата		

3.11 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування.

У якості допоміжного устаткування приймаються магістральні іонізатори повітря (на кожен внутрішній блок окремо) марки ОЗОН-50 ККН за об'ємною витратою повітря. Іонізатор має такі характеристики:

- Производительность озона: 50 грамм/час (50 000 мг) для помещений до 12000 м.куб
- Регулировка генерации озона: 9 режимов
- Материал корпуса: нержавеющая сталь
- Объем озono-воздушной смеси: 780 м.куб/час
- Температурный режим: -30...+45 °C
- Потребляемая мощность, не более: 1050 Вт (220V)
- Размеры: 490 x 250 x 300 мм
- Вес: 11 кг

Іонізатор має вигляд:



Мал. 3.4 Іонізатор марки ОЗОН-50 ККН

Конструкція встановлюється на вхідному повітропроводі рециркуляційного повітря.

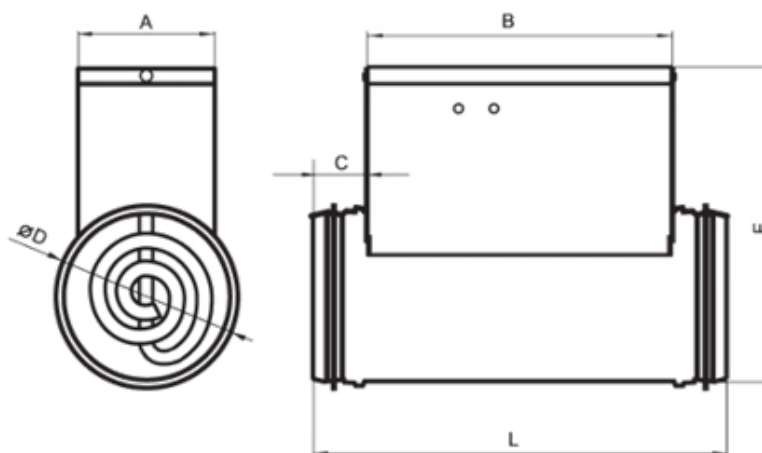
					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Також приймається каналний калорифер для підігріву зовнішнього повітря в зимовий період.

Тип нагрівача	Мин. расход воздуха м ³ /ч	Ток А	Питание В	Мощность кВт	К-во тенов x мощность кВт	Фаза
НК 315-9,0-3	660	13,0	400	9,0	3x3,0	3



Мал. 3.5 Зовнішній вигляд каналного калорифера



Мал. 3.6 Збірне креслення калорифера

За результатами аеродинамічного розрахунку системи приймається, що тиск припливного вентилятора має бути що найменше 0,5 кПа.

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

За розрахованою циркуляцією повітря приймається вентиляційна установка SALDA RIS 7000HWFC 30

Зовнішній вигляд системи SALDA показаний на мал.3.7



Мал.3.7 Система припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла фірми SALDA марки RIS 7000HWFC 30

					КВ07.027 003 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.

4.1 Автоматизація енергоустановки об'єкту завдання.

У схемі автоматизації передбачається взаємодія різних приладів автоматичного регулювання, захисту, пускових пристроїв і сигналізації.

Схема автоматизації забезпечує незалежність взаємодії приладів, максимально можливу простоту,

зручність налагодження приладів, їхнього обслуговування, заміни й ремонту.

Регулювання заповнення камерних приладів охолодження здійснюється підтримкою заданого перегріву плавною зміною подачі рідини за допомогою ТРВ.

Установлені в камерах реле температури періодично відкривають і закривають соленоїдні вентилі на лінії подачі рідкого холодоагенту, що перебувають перед ТРВ. Після ТРВ встановлюють спеціальний розподільник рідини РЖ.

Температура в об'єкті регулюється пуском і зупинкою компресора від реле температури випарника РТ, що управляє котушкою магнітного пускача П.

Для захисту компресора від перегріву в кожусі його встановлюють реле температури РТК, що при 85-95 0С розмикає свої контакти й зупиняє компресор.

Для захисту мережі від короткого замикання й електродвигуна від токовищ перевантаження в силовому ланцюзі встановлений автомат АВ. Він же служить кнопковим рубильником.

При 12-кратному перевантаженні відключення відбувається майже миттєво. При тривалому перевантаженні спрацьовує тепловий захист автомата. Для повторного включення автомата типу АП50 потрібно через 10-15 хвилин після спрацьовування нажати на кнопку.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Для відтавання випарника в реле температури РТ типу РТХО є кнопка. При натисканні кнопки відключається соленоїд, що живить рідким холоди́льним агентом повітроохолоджувачі камери в якій виробляється відтайка. Поки температура випарника не підвищиться на 4-6 0С, тобто відбудеться відтавання інею. Тільки тоді соленоїд відкривається. Кожна камера комплектується індивідуальним РТХО.

У проекті підібрані машини з водяним охолодженням конденсатора, регулювання тиску в конденсаторі відбувається автоматично.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4.2 Організація монтажних робіт та експлуатації обладнання.

Монтаж холодильного встаткування - це комплекс робіт з його налагодження, пуску й експлуатації.

Розрізняють три різних способи проведення механічних робіт: державний, підрядний і змішаний.

До початку монтажних робіт проводять організаційно-технічну підготовку, у яку входить: одержання від замовника проектно-технічної документації, розробка й твердження проекту організації монтажних робіт, одержання від замовника встаткування відповідно до проекту.

Проектно-технічна документація складається із креслень генерального плану з підземними й наземними комунікаціями, транспортними шляхами, креслень холодильної установки, холодильних камер, трубопроводів і т.д.

Холодильні машини продуктивністю до 20 кВт

поставляються заводами-виготовлювачами у вигляді компресорно-конденсаторного агрегату й випарно-регулюючого агрегатів із щитами керування й сигналізації в повністю зібраному виді. Внутрішні порожнини машин й апаратів після промивання й осушки випробовують на герметичність і заповнюють сухим інертним газом. Поставляють агрегати із закритими запірними вентилями й запломбованими штуцерами. Після прибуття встаткування на місце монтажу агрегати встановлюють на фундаменти, виверяють за рівнем, закріплюють болтами. Навішують і закріплюють охолодні прилади, установлюють і закріплюють допоміжні апарати, підганяють по місцю й монтують рідинні, газові, допоміжні трубопроводи. Потім установлюють щити керування й сигналізації, монтують електропривод до компресора, підключають до щитів прилади автоматики. По закінченні монтажу систему випробовують на щільність

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

надлишковим тиском, вакуумуванням і хладоном. Після випробувань систему заправляють маслом і хладоном. Перед пуском установки проводиться настроювання приладів автоматики на розрахунковий режим. Якщо результати випробувань позитивні, становлять акт про передачу холодильної установки в експлуатацію.

Ремонт устаткування - це відновлення його працездатності, втраченої в процесі експлуатації.

Ремонт будь-якого встаткування полягає в розбиранні, очищенні, дефектації вузлів і деталей.

Система планово-попереджувальних ремонтів передбачає зупинку машини на ремонт через певне число годин експлуатації. Ця система містить у собі: періодичне виконання технічних оглядів і перевірок частин холодильної установки в строки, установлені правилами технічної експлуатації холодильних машин; виконання профілактичних і ремонтних робіт до наступного планового ремонту.

Для холодильних компресорів і механізмів прийняті поточний, середній і капітальний ремонти.

Поточний ремонт передбачає мінімальний обсяг робіт і пов'язаний із заміною або відновленням швидкозношуваних деталей. Проводиться звичайно один раз в 1,5 -2 роки. До категорії поточного ремонту відносять профілактичний ремонт, що включає технічний відхід, перебирання механізмів, устаткування, заміну зношених частин запасними.

Середній ремонт полягає у відновленні його експлуатаційних характеристик шляхом ремонту або заміни зношених деталей з обов'язковою перевіркою технічного стану інших складових частин й усуненням виявлених несправностей.

Капітальний ремонт передбачає повне відновлення його надійності шляхом розбирання, дефектації, заміни або ремонту всіх

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

складових частин, комплексної перевірки, регулювання й випробування об'єкта. Його виконують один раз в 5-6 років.

Середній і капітальний ремонт об'єкта можна виконати тільки із залученням спеціалізованих організацій.

Експлуатація холодильної установки містить у собі створення й підтримка нормативних температурно-вологісних режимів в охолоджуваних приміщеннях, забезпечення технологічних процесів за умови безпечної й надійної роботи встаткування.

Обслуговування холодильної установки містить у собі наступні операції: пуск, зупинка, регулювання режиму роботи, усунення несправностей у роботі, проведення дрібного поточного ремонту встаткування, спостереження за системою автоматизації, ведення обліку роботи холодильної установки.

Особливості експлуатації фреонових установок обумовлені специфічними властивостями фреонів.

Якщо компресор фреонової установки працює короткочасно, тиск нагнітання й усмоктування низьке, то причиною цього є утворення крижаних пробок у ТРВ, недостатня поглинальна здатність осушувача.

У цьому випадку необхідно встановити додатковий осушувальний патрон і включити його на 14-16 годин.

Якщо при несправних заглушках волога потрапила у випарні батареї, то простим способом її видалення є продувка

батареї сухим повітрям, азотом або фреоном. Як поглинач вологи використовується силікагель із зернами розміром 3,6-6 мм.

Якщо компресор фреонової установки працює з короткочасними зупинками, а тиск на високій і низькій стороні нормальне, то допускаються пропуски в клапанах через прокладку голівки блоку або допускаються значні перевищення теплоприпливів.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону із системи.

У цьому випадку агрегат не включається, тиск нагнітання й усмоктування біля нуля; змійовики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом настроювання ТРВ не дається збільшити подачу рідкого фреону у випарну систему. Необхідно відремонтувати силову частину й замінити капілярну трубку.

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

На проєктованому холодильнику передбачається примусова циркуляція повітря через випарник. При порушенні нормальної роботи вентилятора може різко погіршитися теплопередача від повітря до випарника й температура в холодильній камері збільшиться. У цьому випадку рідкий фреон у випарнику майже не випаровується, він може потрапити в циліндр компресора й 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 усмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним. Варто перекрити подачу холодильного агента на камеру, вручну за допомогою спеціального гвинта, розташованого в нижній частині ТРВ підняти сідло й повернути в колишнє положення, відновивши подачу рідкого холодильного агента, простежити за нормальним відкриттям ТРВ.

При обслуговуванні фреонової установки вентиля відкривають або закривають тільки за допомогою маховика даного вентиля. По закінченні

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

операції закривають вузол сальника спеціальним ковпаком. У рідинну лінію фреону повинен бути включений фреоновий фільтр. Фільтр перемикають тільки при його очищенні. Після заповнення системи фреоном, а також після ремонту окремих вузлів й апаратів у рідинну лінію включають фреоновий осушувач на 10-12 частину. На всіх вентилях, що перебувають у закритому стані, вивішують таблички з написом "Вентиль закритий".

Всі несправності неаварійного характеру, які неможливо усунути при роботі машини, фіксують у журналі для того, щоб усунути їх при першій зупинці машини.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

4.3 Охорона навколишнього середовища.

Після подолання озонової кризи кінця ХХ століття потепління клімату, очевидно, стане основною глобальною екологічною проблемою ХХ століття, породженою діяльністю людини. Останнє сторіччя мілленіума виявилось самим теплим,

дані вимірів показали, що за цей період температура підвищилася на 0,6 0,2 0С.

Аналіз цих змін за допомогою різних математичних моделей дозволив з досить великою часткою впевненості затверджувати, що спостережуване за останні 100 років глобальне потепління обумовлене головним чином дією антропогенних факторів - ростом емісії вуглекислого й інших парникових газів.

Крім росту приземної температури з'явилися й інші ознаки глобального потепління, такі, як танення арктичних льодів, руйнування шельфового льоду Антарктики. зменшення крижаного щита Гренландії, що останні 5 років скоротився на 250 км³.

Важливою ознакою зміни клімату є спостережуване зниження температури на 5 0С у стратосфері на висоті 50 км і на 30 0С у мезосфері на висоті 70 км. У цих областях атмосфери парниковий ефект не підвищує, а знижує температуру.

Все це свідчить про те, що сьогодні проблема глобального потепління виходить на перше місце, відтіснивши проблему збереження озонового шару на другий план.

Для холодильної промисловості це питання має особливе значення, оскільки "створення холоду" в умовах глобального потепління неминуче зажадає нових значних витрат.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

У той же час сама холодильна промисловість, що використовує холодоагенти, що володіють парниковими властивостями, буде сприяти потеплінню клімату.

У цей час у світі відбувається холодильна революція. Монреальський протокол 1987 р. і Киотська угода 1997 р. занесли старі, а потім і нові холодоагенти в розряд регульованих парникових газів. Холодильний мир розділився на ті, хто ратує за застосування натуральних холодоагентів (аміак, діоксид вуглецю, вуглеводні й суміші), незважаючи на їхні недоліки, і тих, хто залишається вірний хімічним холодоагентам - фторированим вуглеводням.

Прискорення темпів технологічного прогресу на нашій планеті зумовлює посилення впливу людей на природу, що призводить до якісної зміни співвідношення сил між суспільством і природою. Водночас природні ресурси є основою життя і розвитку людського суспільства і джерелом задоволення потреб.

Сама людина – це частиночка природи і своєю життєдіяльністю масштабно впливає на природне середовище. Змінами, які вносить людина в навколишнє середовище, вона змушує його служити своїм цілям і господарює над природою. Це істотно відрізняє людину від інших представників живого світу, які також користуються навколишнім середовищем, але впливають на нього лише в міру своєї присутності. На сучасному етапі все людство поставлене перед фактором існування незворотних процесів в природі, виникнення нових шляхів перетворення і переміщення енергії і речовин.

Цей процес посилюється розвитком виробничих сил і збільшенням маси речовин, що залучаються в господарський обіг. Через це в навколишнє середовище надходить все більше й більше різноманітних речовин, які йому чужі, а часом токсичні. Значна частина з них не включається в природний кругообіг, накопичується в біосфері і зумовлює небажані екологічні

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

наслідки. Відомо, що екологія - це наука взаємовідносин між живими організмами і сферою їх перебування, тому наслідки промислової і господарської діяльності людства можуть завдати непоправні збитки біосфері і велику шкоду людині.

Забруднюючі речовини, що потрапляють в природне середовище здатні переміщуватись на досить великі відстані, а закономірність цих процесів вивчена ще недостатньо. Ці речовини мігрують у великих кількостях в контурах окремих складових біосфери. Так в атмосфері вони переносяться повітряними течіями. Ступінь їх розсіювання формується швидкістю і напрямом переміщення повітряних мас і залежить від метеорологічних умов. потрапивши у воду, забруднюючі речовини окиснюються мікроорганізмами або адсорбуються частинками речовин, які є у воді.

В обох випадках рівень переміщення забруднюючих речовин у гідросфері залежить від багатьох гідрогеологічних особливостей водного об'єкту. Процеси руйнування і масопереносу здійснюють міграцію забруднюючих речовин в ґрунті.

Великомасштабні нагромадження промислових відходів зумовлюють високий рівень забруднення літосфери, гідросфери, атмосфери, спричиняють підвищення захворюваності людей і тварин, зникнення окремих видів рослин і тварин, загибель деяких унікальних природних територіальних комплексів, прискорення корозії металів, зниження врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тварин, погіршення багатьох властивостей екологічних систем, прискорення і нераціональне використання ресурсів і енергії, радіоактивне забруднення навколишнього середовища.

В історії є багато прикладів, які свідчать, що регіональні екологічні зміни призводили до утворення пустель, знищення лісів, засолення ґрунтів, створення мертвого ландшафту. Масове техногенне знищення лісів на

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

планеті зумовлює глибокі зміни у водному режимі в цілому, посилює процеси ерозії ґрунтів, призводить до замулення річок і озер, засухи та нехватки прісної води, спричиняє руйнуючі повені. В епоху інтенсивного техногенного землеробства оранка земель, споживання земель, вирубка лісів, будівництво іригаційних систем докорінно змінили характер ландшафтів в місцях перебування людей. Проте розвиток промисловості вимагає все більшого включення в господарський обіг таких природних ресурсів, як корисні копалини, вода, земля, ліс, продукти морів і океанів, тваринного і рослинного світів тощо. Експлуатація природних ресурсів, яка постійно інтенсифікується, вже призвела і надалі призводить до їх вичерпання.

Уже сьогодні існують дуже забруднені водоймища, ґрунти, повітря, що негативно впливають на стан економіки, становлять істотну загрозу здоров'ю людей. Планетарна біохімічна сила досягла нині значних розмірів. Сьогодні вже не існує на нашій планеті куточків, в яких би не був присутній вплив в тій чи іншій мірі техногенної діяльності людини. Навіть в Антарктиді і Арктиці відмічені радіоактивні опади, продукти згорання, отрутохімікати. Внаслідок незбалансованої антропогенної дії в біосфері планети зникли зони біохімічної і енергетичної рівноваги.

Охорона навколишнього середовища, як поняття, охоплює широке коло проблем і насамперед профілактика забруднення повітря і води шкідливими промисловими викидами, продуктами життєдіяльності людини, радіоактивними і отруйними хімічними речовинами, шкідливими наслідками використання мінеральних і органічних добрив, пестицидів і гербіцидів, регуляцію чисельності земних видів тварин, екологічну оцінку наслідків використання ресурсів, а також боротьбу з ерозією ґрунтів. Найбільшу безпеку для біосфери являють відходи техногенного виробництва і побуту, кількість яких різко збільшується з розвитком промисловості і зростанням населення.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Забруднення природного середовища газоподібними, рідкими та твердими відходами викликає його деградацію, завдає шкоди здоров'ю населення і сьогодні залишається гострою екологічною проблемою, яка має пріоритетне соціальне та економічне значення.

Найбільший вплив на забруднення навколишнього середовища здійснюють підприємства металургійного комплексу, енергетики, паливної, хімічної, нафтохімічної та вугільної промисловості.

Шкідливі викиди промислових підприємств та інших джерел забруднення негативно впливають не тільки на навколишнє середовище, але і, в деяких випадках, на стан технічного обладнання і технологічні процеси. Наприклад, осадження пилу на ізоляторах електропередач утворює електропровідний шар, що значно знижує дію ізоляторів.

Практично для всіх виробничих і побутових вод в Україні характерними є низький рівень очищення. Так в 1995 році при скиді в р. Дніпро з 7,4 км³ стічних вод потрапило 5,4 км³ нормально очищених, а 2,0 км³ неочищених стоків. В світі збільшується теплове забруднення води, особливо атомними і тепловими електростанціями, внаслідок чого у водоймищах відбуваються різні біологічні процеси, в тому числі так зване "цвітіння води", яке змінює властивості води, негативно впливає на життєдіяльність риби. Великої шкоди гідросфері завдає поховання без належного контролю токсичних і вибуховонебезпечних відходів, а також забруднення водоймищ нафтопродуктами.

В деяких океанах є плями нафтопродуктів діаметром 500 км. Наявність нафти у воді згубно діє на екосистеми. Щорічне надходження нафтопродуктів у води океану становить понад 10 млн. т. Нафтова плівка на поверхні води змінює тепломасообмін енергією, вологою і газами між водою і атмосферою. За наявності плівки випаровування води з поверхні водоймища зменшується вдвічі, що впливає на погодні умови.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Одним із важких металів, що сильно забруднює водоймище і шкідливо впливає на все живе, є ртуть. Ртуть, яка надходить у воду, використовується бактеріями. З ними вона потрапляє у їжу риб, а потім до організму людини. Ртутне забруднення водоймищ нині є дуже поширеним.

Основними джерелами забруднення ртуттю є промислові підприємства, які скидають у водоймища неочищені викиди фарб і етилену. Багато видів сучасних виробництв характеризуються утворенням токсичних рідких і твердих відходів, для яких немає задовільних технологій очищення або знезаражування і тому вони потребують тривалої ізоляції від біосфери, хоча забезпечити таку ізоляцію дуже важко. Медициною встановлено, що надмірне забруднення повітря є однією з головних причин збільшення кількості легеневих і ракових захворювань на сухоту дітей та відхилення їхньої психіки.

Газоподібні викиди в більшості галузей промисловості очищаються від забруднюючих речовин на 90 ... 95% (промисловість будівельних матеріалів, хімічна та нафтохімічна промисловості).

Але в електроенергетиці і кольоровій металургії очищення знижується до 83 ... 84 %, а в нафтодобувній і газовій – до 3 ... 4 %. Промислові підприємства і транспорт щорічно викидають в атмосферу 1 млрд. тонн аерозолів і газів, стільки ж сажі. У великих містах планети відбувається сильне забруднення атмосфери інертним пилом і шкідливими пилоподібними викидами, яких нині налічується понад 200 видів. Найбільш небезпечним і поширеним є забруднення атмосфери оксидами азоту, сполуками свинцю і деякими іншими речовинами, що надходять в повітря з автомобільними газами. Досить складним, але істотно помітним для планети, є механізм дії на навколишнє середовище фреонів, які широко використовуються в холодильній техніці. Фреони, які вивільнились і досягли шарів атмосфери, руйнуються ультрафіолетовими променями. Атоми хлору, що виділяються при цьому, взаємодіють з азотом і зменшують його вміст в стратосфері. Але

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

саме азот поглинає велику частину ультрафіолетового випромінювання. Крім того фреони не дають змоги розсіюватись інфрачервоним променям в космосі, що може вплинути на клімат Землі.

Підвищений вміст вуглекислого газу в атмосфері призводить до того, що Земля засвоює більше сонячної енергії. Це в сукупності з викидами теплоти від господарської діяльності людства призводить до потепління клімату планети. Така дія техногенезу на думку вчених-кліматологів призведе в кінці XXI сторіччя до підвищення температури на Землі на 3–5° С. при цьому розпочнеться танення льодовиків північного і південного полюсів, що в свою чергу, призведе до підвищення рівня води в світовому океані і затоплення великих площ поверхні Землі.

Кислотні дощі - одна із найтяжчих форм забруднення навколишнього середовища, страшна хвороба біосфери. Вони утворюються внаслідок горіння палива. Через це в атмосфері утворюються слабкі розчини сірчаної і азотної кислот. Кислотні дощі підвищують кислотність водного середовища, призводячи його до кристалічного стану. Проникнення в ґрунт таких вод веде до зміни його структури, згубно впливає на мікроорганізми, розчиняє природні мінерали і цим самим забирають у рослин їх джерело живлення. Кислотні дощі за допомогою повітряних течій переміщуються з однієї країни в другу.

Забруднення атмосфери промисловістю, транспортом і теплогенеруючими установками призвело до захворювань багатьох порід дерев. Істинною катастрофою для планети стала ерозія ґрунтів, що є наслідком невдалого сільсько- і лісогосподарування . Кожну добу в світі гине від ерозії 110 га ґрунтів, що обробляються, а на відновлення родючого шару ґрунтів товщиною 2 см необхідно до 1000 років, і достатньо одного дощу, щоб його зруйнувати.

Нераціональна агротехніка, меліорація, застосування великої кількості хімічних сполук, розорюваність великих площ в сільському

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

господарстві нанесли велику шкоду не тільки стану ґрунтів, але і всім живим істотам, що опинились в зоні їх діяльності, Екологічно кризовий стан України посилюється безвідповідальним ставленням керівників міністерств, відомств, підприємств різних форм власності, виконавчої влади на місцях, контролюючих державних органів, прорахунками у використанні природних ресурсів, відсутністю дійових екологічних важелів для ресурсозбереження і охорони природи. Цьому сприяють прорахунки в розміщенні виробничих сил держави, реальних повноважень у місцевих органів влади щодо контролю по використанню природних ресурсів.

Аналіз екологічної ситуації засвідчує, що головну загрозу являє не науково-технічний прогрес, а відсутність механізму регулювання відносин суспільства з природним середовищем і виробництвом, що призводить до небажаних змін природного середовища і нераціонального використання природних ресурсів.

					КВ07.027 004 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инов. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инов. № подл.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Ресторан швидкого харчування на 40 відвідувачів площею 400 м ² , м. Луцьк
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R410A
4	Марка масла	Sunico 3Gs
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	2,5
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	1,68
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	705
11	Вартість 1 кг масла, грн.	1100

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.						Лит.	Лист	Листов
Пров.								
Н.контр.								
УТВ.								

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

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

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

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

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

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.2 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Кондиціонер даховий типу RoofTop	FLEXY™ FC/FH/FG/FD	1	95000	95000
2	Магістральний іонізатор повітря	ОЗОН-50 ККН	1	28000	28000
3	Канальний калорифер	НК-315-9,0	1	21400	21400
4	Система припливно-витяжна	SALDARIS 7000HWFC 30	1	720000	720000
8	Разом сумарна вартість основного устаткування				864400
9	Вартість іншого устаткування				86440
10	Витрати на монтаж і транспорт				129660
11	Загальна вартість				1080500

Загальна вартість капіталовкладень $K_{в}$ грн. на устаткування розраховується за формулою:

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

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

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

					КВ 07 027 005 ДП ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

$$K_B = 0 + 1080500 = 1080500 \text{ грн.}$$

5.3 Розрахунок цехових 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_3 – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 130 \cdot 0,5 \cdot 19440 = 1263600 \text{ тис. кДж}$$

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

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

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

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.3 Витрати на допоміжні матеріали

	Статі витрат	Сума, грн.
1.	Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	130
2.	Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	1,2
3.	Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
4.	Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	705
5.	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6.	Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	132800,85
7.	Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	2,5
8.	Кількість компресорів, шт n	1
9.	Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах K_b	1,2
10.	Кількість заміни мастила у рік K_v	1
11.	Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M	1100
12.	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
13.	Витрати на поповнення мастила, грн.	3762
14.	Разом:	136562,85
15.	Інші витрати (10%)	13656,29
	Усього:	150219,14

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДІ ПЗ

Лист

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.4

Таблиця 5.4 – 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	Кондиціонер даховий типу RoofTop	FLEXY™ FC/FH/FG/FD	18	0,85	1	5600	85680
2	Магістральний іонізатор повітря	ОЗОН-50 ККН	1,05	0,85	1	5600	4998
3	Канальний калорифер	НК-315-9,0	9	0,85	1	5600	42840
4	Система припливно-втяжна	SALDARIS 7000HWFC 30	2,05	0,85	1	5600	9758
	Усього						143276

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.

$$C_w = 143276 \cdot 4,5 = 644742 \text{ грн}$$

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДП ПЗ

Лист

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 – 2096 год.

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:

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

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.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

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

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДП ПЗ

Лист

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

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

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%).

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

Розрахунки заносимо до таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	T_c	82,44
E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин.	E_{ϕ}	2096
K – кількість працівників компресорного цеху	K	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	345588,4

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

					КВ 07 027 005 ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} * 25 / 100$, грн	86397,1
O_{ϕ} - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	215992,8
D_{ϕ} - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	53998,2
P_{ϕ} - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	269991
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	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.

$$C_{ст} = 1286398,36 / 1263600 = 1,02 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДІ ПЗ

Лист

Таблиця 5.6 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду
1	Допоміжні матеріали	150219,14	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	644742	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	108050	
7	Разом цехова собівартість (Сст)	1286398,36	1,02

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.7 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Ресторан швидкого харчування на 40 відвідувачів площею 400 м ² , м. Луцьк
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R410a
4	Марка масла	Sunico 3Gs
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1080500
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	130

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДП ПЗ

Лист

8	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	1263600
9	Цехова собівартість, грн.	1286398,36
10	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,02
11	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо, що розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря в ресторані швидкого харчування на 40 відвідувачів площею 400 м², м. Луцьк є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (1,02 грн.) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07 027 005 ДП ПЗ

Лист

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Збереження трудових ресурсів і підвищення професійної активності працюючих відбувається завдяки покращенню стану здоров'я і подовженню середньої тривалості життя шляхом покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Підвищується професійний рівень також завдяки зростанню кваліфікації і майстерності.

Дотримання гігієнічних дотримань правил кожному працівникові дозволяє зробити виробничий процес менш шкідливим.

Темою дипломного проекту розглядається питання розробки системи кондиціонування та вентиляції повітря пентхаусу . Тому розглянемо основні вимоги, які необхідно дотримуватися для безпеки праці працівників.

1. Аналіз дії небезпечних і шкідливих факторів при використуванні кондиціонування і вентиляції повітря житлових приміщень

Кондиціонування повітря допомагає пережити періоди великої жари, що, як здається, в останні роки стають все більш інтенсивними. Поряд із охолодженням повітря , такі установки знижують надмірну вологість повітря, яка головним чином є відповідальною за більшість недомог людини. Кондиціонер можна використовувати і як обігрівальний прилад у міжсезоння– коли на вулиці досить прохолодно. Завдяки установкам для кондиціонування повітря людина отримала можливість працювати в в комфортному середовищі.

Поряд з цим серйозно стоять питання безпечності для здоров'я людини систем кондиціонування повітря.

Ці питання умовно можна розділити на дві групи:

А) перша

- небезпека кондиціонерів, пов'язана із їх конструкційними та Функціональними особливостями (розподіл повітряного потоку;

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- витік холодоагенту; шум; ступінь очищення повітря; утворення та відведення конденсату;
- розповсюдження патогенних мікроорганізмів через центральні системи кондиціонування);

Б) 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.).

Які ж саме небезпеки приховуються за некоректним використанням систем кондиціонування повітря?

Різкі перепади температури . Потік кондиційованого повітря не повинен бути занадто холодним: важливо не налаштувати 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 (за вказівками, температура, яка підтримується кондиціонером не повинна бути нижчою за температуру зовні більше ніж на 5 – 6°C). Не рекомендується охолоджувати приміщення нижче 24°C, так як це може призвести до переохолодження і застуди.

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

Через це є ризик підхопити класичну застудну хворобу, що включає застуду, біль у горлі, бронхіт і більше того є ризик мігрені, кривошії, болів в суглобах, м'язах і т.ін. Дискомфортні мікрокліматичні умови обтяжують перебіг серцево-судинних захворювань і хвороб обміну речовин, прискорюють розвиток втоми від

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

фізичної і розумової роботи, сповільнюють відновлювальні процеси під час відпочинку людини.

Усе це може мати місце у випадку використання кондиціонеру у форсованому режимі нагрівання або охолодження, або ж частого переходу з кондиціонованого приміщення на вулицю і навпаки

Не зважаючи на те, що функціональні можливості сучасних кондиціонерів дозволяють вийти на прийнятну температуру дуже швидко за рахунок турбо - режиму , робити цього не варто. Крім того, що це створить різкий перепад температур, повітря у такий момент буде рухатись швидше, а це підвищить небезпеку підхопити застуду.

“Протяги від кондиціонерів”. Як відомо, кондиціонер не допомагає провітрювати приміщення. Він працює тільки з тим повітрям, що вже є всередині приміщення. Щоб повітря в кімнаті не застоювалось, деякі сучасні моделі генерують плавні повітряні потоки, які, не створюючи ніякого протягу, за спеціальними схемами переміщують повітряне середовище. Дифузор , що рухається і жалюзі можуть відхиляти струмінь повітря до 120 градусів у будь-якому напрямку. Одне натискання на кнопку пульта дистанційного керування, – і прохолода буде рівномірно розподілятися по кімнаті без будь-якого протягу.

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

Недостатній рівень очищення повітря. У сучасних апаратах встановлена багаторівнева система очищення повітря, що здатна усунути і сигаретний дим, а також затримує пилові частки мікроскопічних розмірів.

Необхідно пам'ятати, що сам кондиціонер що не може забезпечити чистоту повітря. Обов'язково необхідно хоча б один раз на день провітрювати примі-

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

щення, насичуючи його киснем. Необхідно також вчасно очищати фільтри кондиціонерів. В будь-якому приміщенні очищення основного фільтру необхідно проводити не рідше одного разу на місяць, а також перед початком сезону рекомендується викликати спеціалістів для сервісної підготовки кондиціонера з перевіркою фільтрів.

Витік холодоагенту (фреону). Нормований витік фреону (приблизно 6 – 8% на рік) відбувається завжди – наслідок з'єднання між блокового трубопроводу шляхом розвальцьовування. Для компенсації цього витоку кондиціонер необхідно позаправляти фреоном кожні 1,5 – 2 роки. Якщо дозаправлення не проводити більше двох років, то кількість фреону в системі впаде нижче допустимого рівня, що позначиться на роботі компресора (настає перегрів) і кондиціонера в цілому.

Першими ознаками зменшення кількості холодоагенту в системі є утворення інею або льоду на штуцерних з'єднаннях зовнішнього блоку (місце приєднання мідних трубок), і так само недостатнє охолодження повітря в приміщенні.

Всі фреони – є галогенопохідними метану (CH₄) і етану (C₂H₆), які одержують шляхом заміщення атомів Гідрогену атомами Хлору (Cl) і Флуору (F). Від кількості заміщених атомів Гідрогену залежать фізичні властивості фреону: зі зменшенням кількості атомів Гідрогену зростає стабільність речовини і знижується її горючість.. Разом з тим, зі збільшенням кількості атомів Хлору зростає токсичність і озоноруйнуюча здатність холодоагенту

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

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

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Нові моделі, що поставляються з Європи, працюють тільки на озонобезпечних фреонах R-410A, R-407C. На відмінну від традиційних холодоагентів, ці фреони є сумішами різних фреонів, кожний із яких відповідає за забезпечення певних властивостей. Водночас вони є менш зручними в експлуатації. Так, до складу R-407C входять три фреони : 23% R-32 (збільшує продуктивність), 25% R-125 (виключає можливість спалаху) і 52% R-134A (визначає робочий тиск в контурі холодоагенту). Така суміш не є ізотропною, тому у разі витoku холодоагенту, його фракції випаровуються нерівномірно і оптимальний склад суміші змінюється. Таким чином, у випадку розгерметизації холодильного контуру кондиціонер не можна просто дозаправити ; залишки холодоагенту необхідно злити і замінити новим. Для видаленого із кондиціонерів фреону необхідна спеціальна утилізація. У разі її відсутності, фреон потрапить до атмосфери. І хоча для озонового шару він є безпечним, зате належить до одного із сильних “ парникових газів. ”.

Кондиціонер, як джерело шкідливих речовин та патогенних мікроорганізмів. В установках кондиціонування повітря десятирічної давності і більше, у разі недбалого догляду, кондиціонер може бути причиною виникнення серйозних хвороб, так, як саме у фільтрах цих установок гніздяться кліщі, пилок рослин (які можуть бути причиною приступів астми у алергіків), а також різні мікроорганізми (бактерії, грибки, в тому числі і цвілеві та ін.).

На сьогодні виробники кондиціонерів використовують новітні технології, завдяки яким бактерії в принципі не можуть існувати в кондиціонері

Правила користування кондиціонером.

В сучасних умовах життя кондиціонер став одним з незмінних побутових приладів , таким же, як фен, праска або холодильник. Різні типи даного обладнання (інверторні спліт системи, і побутові кондиціонери, напівпромислові і кондиціонери певних модифікацій і т. д.) допомагають зручно температуру в приміщенні.

Як і інша складна техніка, установки примусової циркуляції повітря мають комплекс правил по експлуатації.

					KB07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

- **Вибір напрямку потоку.** Визначаючи, як правильно вибрати кондиціонер, необхідно звернути увагу на вимоги щодо розміщення внутрішнього блоку. Цей пристрій необхідно розташовувати таким чином, щоб на шляху повітряного потоку (вниз-вгору і вправо-вліво) не знаходилося об'ємних перешкод (шаф, перегородок і т. д.). Також слід витримувати відстань від блоку до стелі (не менше 10 см) і до предметів меблювання (не менше 70 см).
- **Дотримання різниці температур.** Сучасні інверторні спліт-системи, напівпромислові кондиціонери, а також інші типи аналогічного обладнання мають можливість регулювання температури повітря в середньому від +15 ° С до +30 ° С. Оптимальним значенням вважається показник близько +22 ° С. Подальше підвищення температури негативно позначається на комфорті користувача.
- **Регулярне провітрювання.** Використання кондиціонерів передбачає періодичну зупинку роботи системи і провітрювання приміщення. Дана умова пов'язана з необхідністю поповнення вмісту озону в атмосферу замкнутого простору. Озон утворюється під впливом ультрафіолетової частини сонячного світла і легко руйнується під впливом систем опалення, кондиціонування і т.д.
- **Зволоження повітря.** Вивчаючи, як правильно вибрати кондиціонер, слід враховувати, що процес охолодження повітря сприяє його осушенню за рахунок випаровування вологи в момент проходження я через теплообмінник внутрішнього блоку. З цієї причини в приміщеннях з штучно створеної атмосферою рекомендується додатково використовувати зволожувачі повітря.
- **Технічне обслуговування.** Сучасні системи кондиціонування вимагають регулярного кваліфікованого обслуговування– чищення теплообмінника і систем дренажу, заміни фільтрів, додавання фреону в холодильний контур і т. д. Своєчасне проведення цих робіт забезпечує максимальну ефективність обладнання і тривалі терміни їх експлуатації.

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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

Другою запорукою правильного використання кондиціонера є правильне регулювання температури. Не варто намагатися виставляти мінімальну температуру на пристрої, якщо за вікном спека. Комфортним та безпечним буде значення на 10-12 градусів нижче вуличного. Також не слід знаходитися безпосередньо під струменем повітря. Це загрожує переохолодженнями і запаленнями нервів та м'язів.

Третє правило здорового мікроклімату в будинку – регулярне **вологе прибирання і провітрювання**. Навіть у найбільш сильну спеку слід періодично вимикати кондиціонер і відкривати вікна, щоб свіже повітря проникало всередину приміщення. В іншому випадку кисню може ставати все менше, а сухе повітря може призводити до проблем зі слизовою оболонкою і викликати біль.

					КВ07.027.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документу	Підпис	Дата		

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Правила експлуатації холодильного устаткування

URL: <https://studopedia.org/4-174803.html>

2. Автоматизація холодильних установок

URL: <https://buklib.net/books/35540/>

3. Автоматика холодильних систем і установок від небезпечних режимів

URL: <https://kigp.ru/uk/avtomatizaciya-holodilnyh-ustanovok-avtomatika-holodilnyh-sistem-i-ustanovok/>

4. Прилади автоматики холодильних машин

URL: <https://tues.ru/uk/pribory-avtomatiki-holodilnyh-mashin-principy-avtomatizacii-holodilnyh/>

5. Техніка безпеки при експлуатації холодильного обладнання

URL: <https://studopedia.org/7-162552.html>

6. Характеристика швидкопсувних продуктів

URL: <https://studfile.net/preview/5153283/page:2/>

7. Явнель Б.К. Курсове та дипломне проектування холодильних установок

8. Н.Г. Кондрашова, Н.Г. Лашутина Холодильно-компресорні машини та установки

9. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основи автоматизації холодильних установок

10. Журнали "Холодильная техника", "Холод", 2019-2021 р.

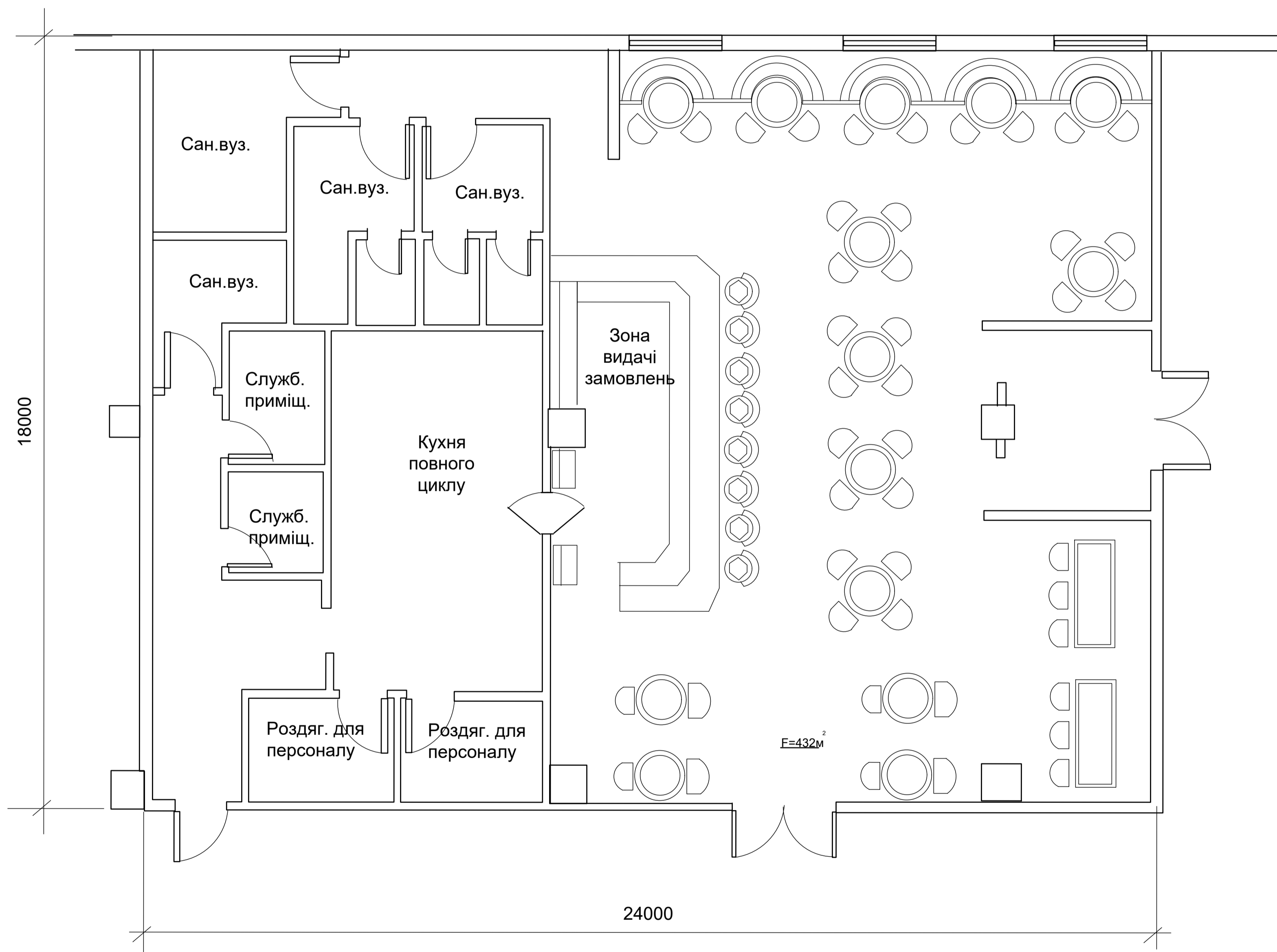
11. Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібник

12. Канторович В.И. Гиль И. М. Пристрої, монтаж та ремонт холодильних установок.

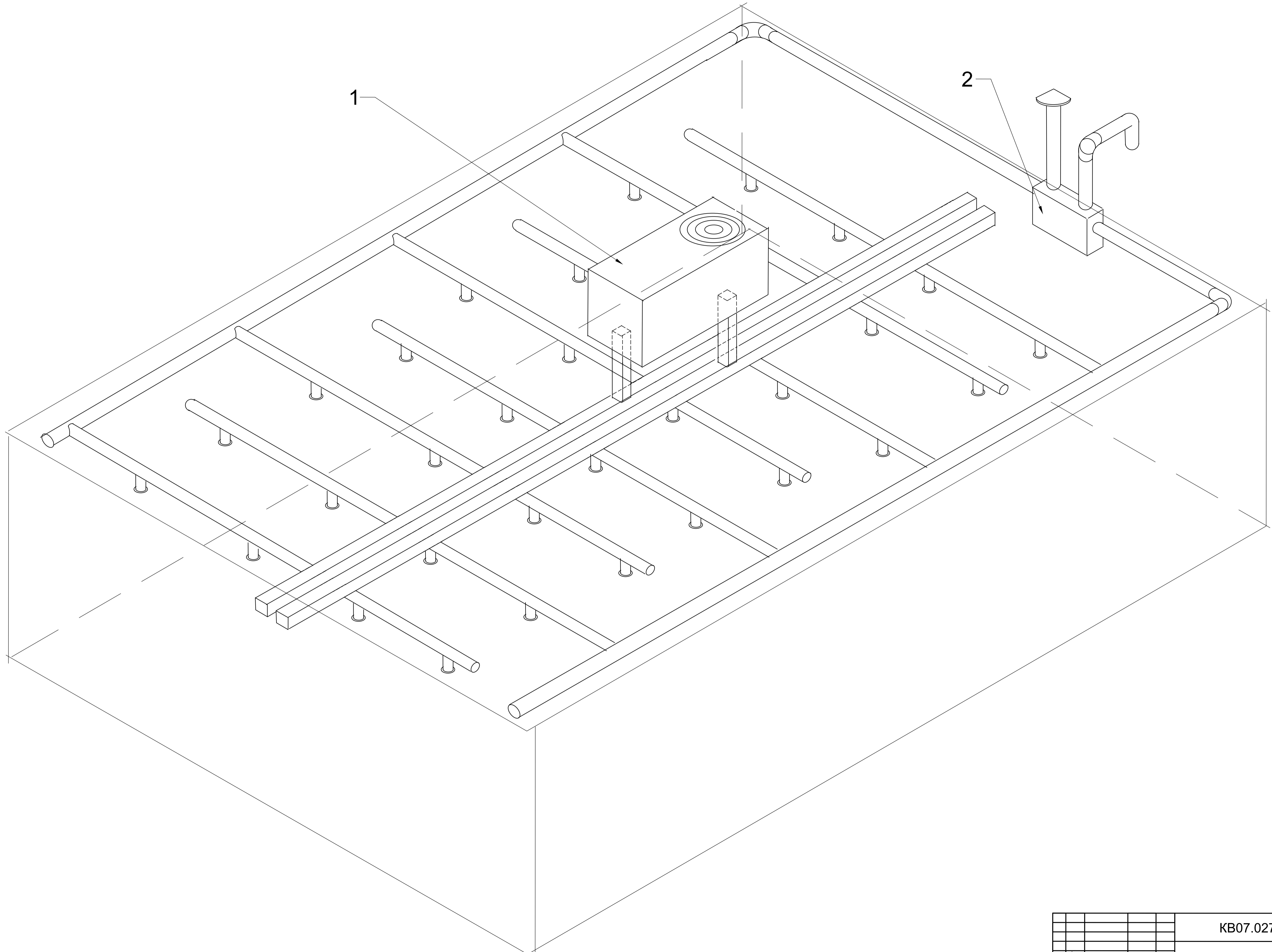
13. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильна техніка. Властивості речовин.

					КВ07.027 007 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

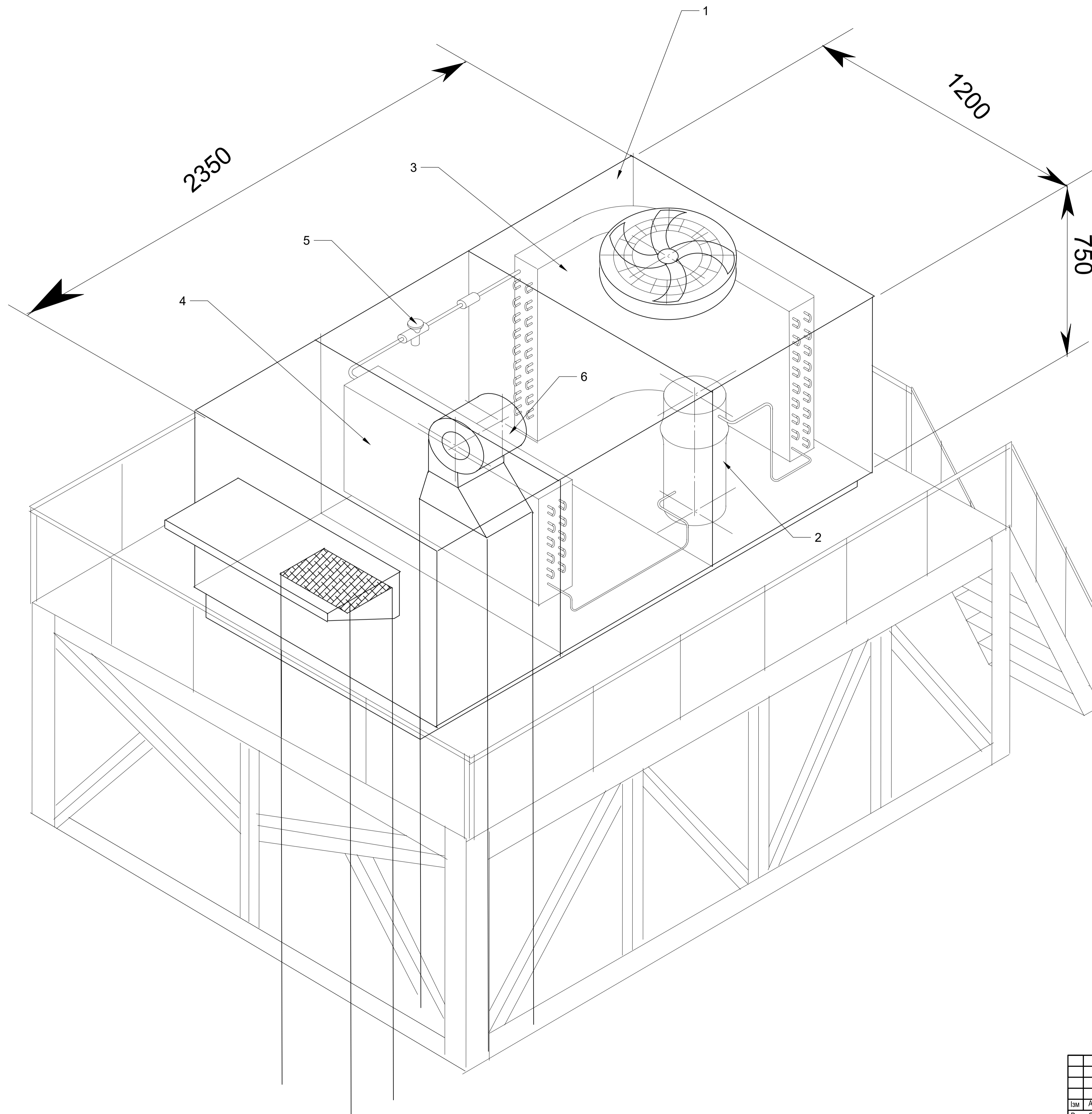
КВ07.027.01.000 ДП БК



КВ07.027.01.000 ДП БК										
Ім.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	План приміщення кафе швидкого харч.	Стадія	Маса	Масштаб	
Розробив		Щукин				План приміщення кафе швидкого харч.	Н	Д	П	1:50
Перевіряв		Торба					Аркуш 1	Аркуш 3		
Т. Контр.										
Н. Контр.		Волынська					ОТФК ОНТУ			
Затв.		Березько					гр. КВ-07			



					KB07.027.000.02.ДП.С7		
Ізм	Арк.	Ном.докум.	Підпис	Дата	Літ	Маса	Масштаб
Розробив		Щукин					
Перевірів		Торба					
					Аркуш 2	Аркуш 3	



					КВ07.027 000 03.ДП СБ		
Ізм	Арк.	Ном.докум.	Підпис	Дата	Літ	Маса	Масштаб
Розробив		Щулін					1:10
Перевірів		Торба			Аркуш 3	Аркуш 3	
					ВСП ОТФК ОНТУ		

Кондиціонер типу Roof Top

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

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

ОПП «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Гр. 4КВ-07

Розробка системи вентиляції і кондиціонування
для закладу швидкого харчування на 40
відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк

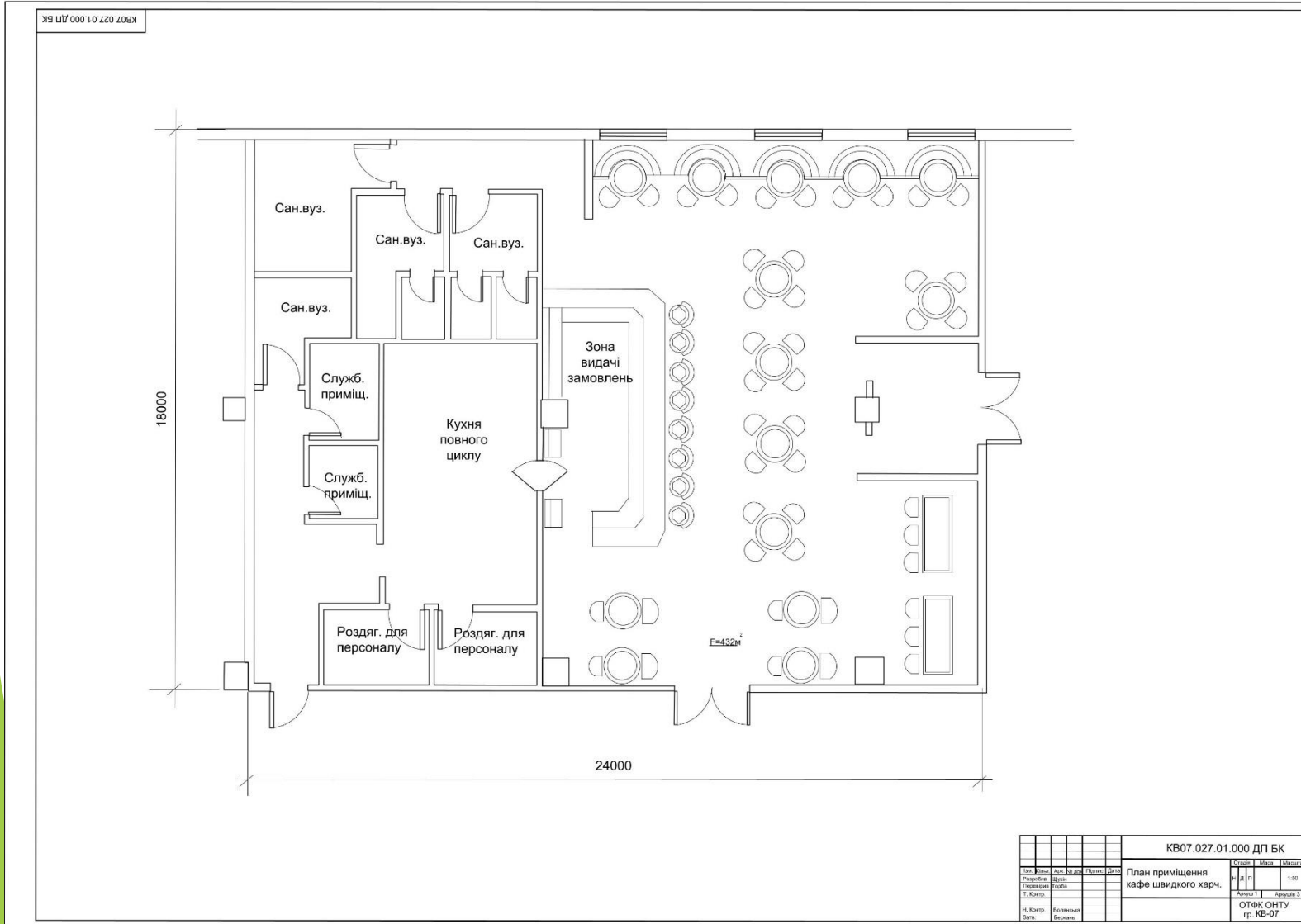
Розробив: Владислав ЩУКІН

Керівник проекту : Світлана ТОРБА

Призначення об'єкту завдання

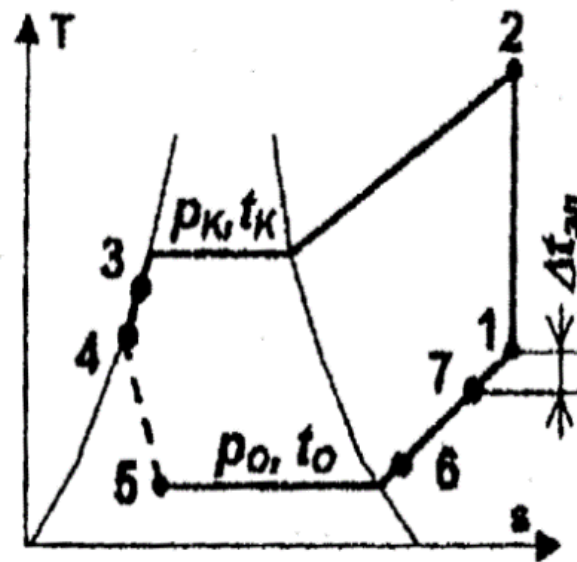
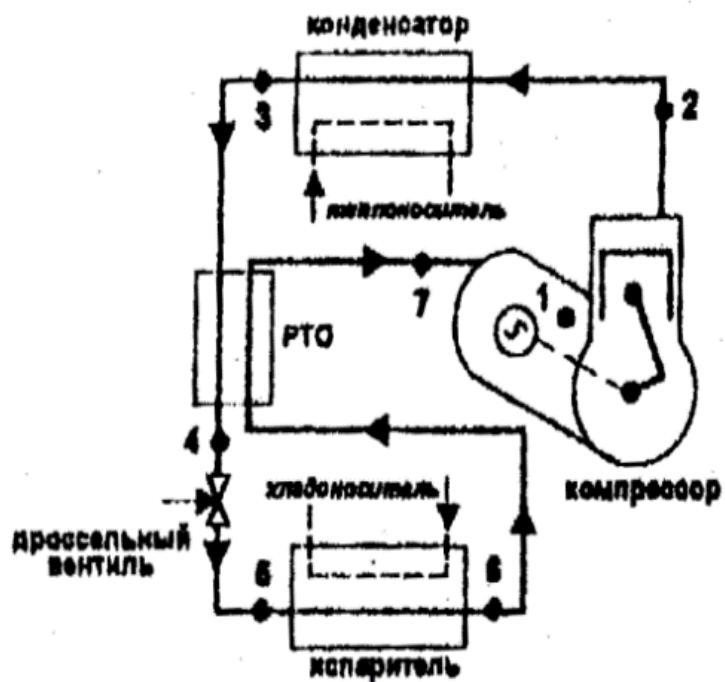
- ▶ Згідно з темою, було розроблено технічне завдання, основні параметри якого включають площу об'єкта, що підлягає кондиціонуванню: зал обслуговування-200 м², гарячий цех (кухня) - 100 м², холодний цех (мийка, заготівля) - 42 м², санітарні приміщення-58 м². Кубатура об'єкту становить 1440 м³, а висота-3,6 м.
- ▶ Завдання системи кондиціонування і вентиляції полягає в підтримці параметрів комфортності ресторану.:
- ▶ -У літній період температура становить 22-24°С, а відносна вологість повітря-50-55%%;
- ▶ -Взимку температура становить 18-20°С, а відносна вологість повітря -50-55%.

План та розріз будівлі холодильника



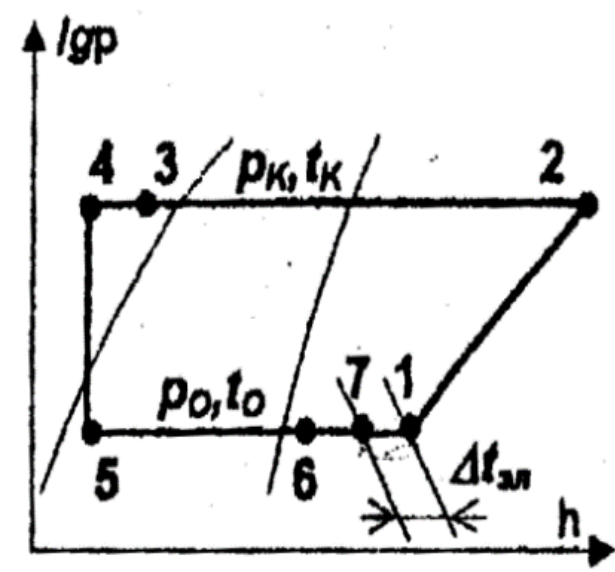
На наступному слайді показаний план частини будівлі, де розташований ресторан швидкого харчування. За загальним визначенням у ресторанах такого типу споживання страв може відбуватися як «на винос», так і у приміщенні ресторану. Тому обов'язково влаштована зала для обслуговування гостей та передбачені сантехнічні можливості не тільки для персоналу, а й для відвідувачів. Будівля змішаного типу, тобто присутні і каркасні елементи основної будівлі, і несучі цегляні стіни та перегородки, що дозволяють зробити приміщення будь-якого розміру і конфігурації.

Схема і цикл холодильної машини



а)

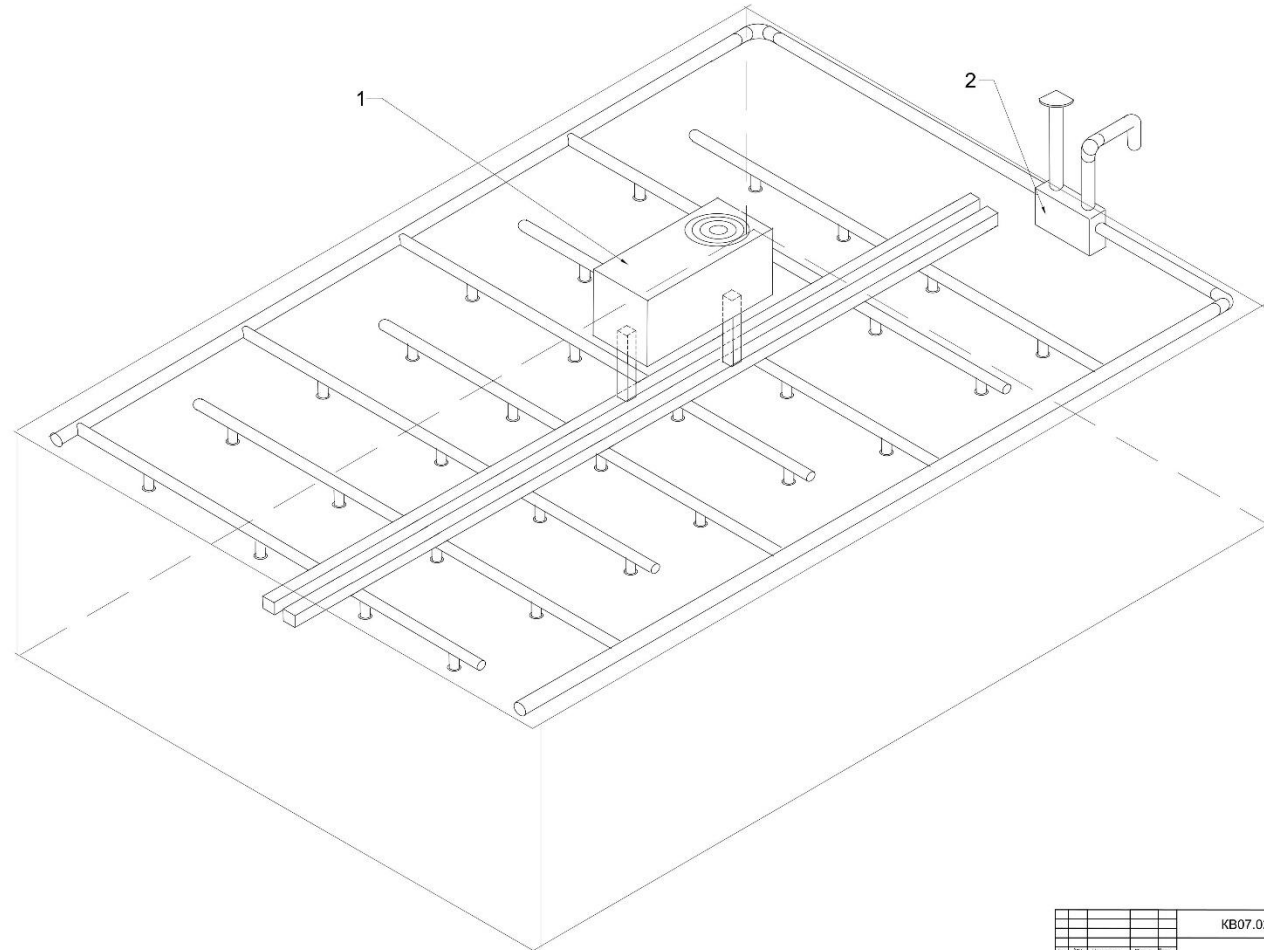
б)



в)

► Холодильний агент R410A

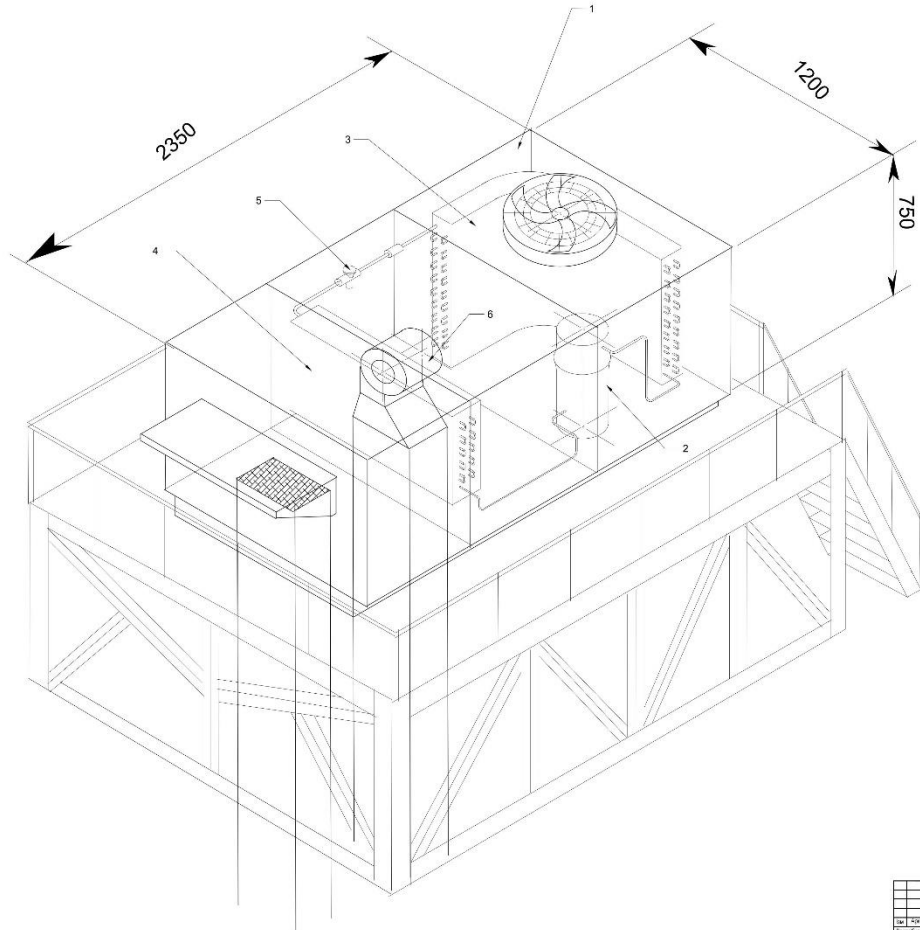
Розводка повітропроводів



				КВ07.027 000 02.ДП С7			
№	№	№	№	№	№	№	№
№	№	№	№	№	№	№	№
Розводка повітропроводів				№	№	№	№
				№	№	№	№

На наступному слайді показана розводка повітропроводів та умовне розташування елементів системи. Обладнання підбиралося агрегатоване у зборі. Кондиціонер Lennox серії Flexu містить готову енергетичну машину на основі вертикального герметичного компресора, але він використовує виключно повну рециркуляцію повітря, що неприпустимо у такому складному об'єкті, як ресторан швидкого харчування. Тому, для реалізації підмішування зовнішнього свіжого повітря, по розрахованій витраті підібрана вентиляційна рекуперативна припливно-витяжна установка Литовського виробництва марки SALDA RIS 7000HWFC 30.

Збірне габаритне креслення дахового кондиціонера



На наступному слайді показане збірне габаритне креслення обраного кондиціонера типу Roof Top. По позиціям: корпус, компресор, теплообмінник високого тиску кутової форми (тобто конденсатор), теплообмінник низького тиску (тобто випарник), термо-регулюючий вентиль, вентилятор.

				КВ07.027 000 03 ДП СБ			
№	Код	Назва	Тиск	Вид	Діа	Клас	Монтаж
Кондиціонер	Тип	Кондиціонер типу Roof Top				1-16	
				Вид	Діа		
				ВСТ ОКС 01-11			

Економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Ресторан швидко харчування на 40 відвідувачі площею 400 м ² , м. Луцьк
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R410a
4	Марка масла	Sunico 3Gs
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1080500
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	130
8	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	1263600
9	Цехова собівартість, грн.	1286398,36
10	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,02
11	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016388743

Дата перевірки:
26.06.2024 09:52:04 EEST

Тип перевірки:
Doc vs internet + Library

Дата звіту:
26.06.2024 09:52:19 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 ЩУКІН

Кількість сторінок: 32 Кількість слів: 4583 Кількість символів: 32423 Розмір файлу: 2.09 MB ID файлу: 1016200964

29.8%

Схожість

Найбільша схожість: 13.1% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/apl/core/bitstreams/ec4371a8-d5e>).

29.8% Джерела з Інтернету 319

Сторінка 34

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 10*

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект здобувача освіти

Щукіна Владислава Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
ОПП «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування
повітря і вентиляції»

Тема: «Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

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

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Щукін В.О. над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Щукіна В.О. - добра.

При навчанні за освітньо-професійною програмою «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря» показав програмні результати навчання на достатньо високому рівні, зацікавленість проявляв до дисциплін професіонального циклу.

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

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

Щукін В.О. отримав ОПС «Фаховий молодший бакалавр» з енергетики, заслуговує присвоєння кваліфікації – фахівець з холодильно-компресорних машин і установок.

Оцінка розрахункової частини	4 <u>(добре)</u>
Оцінка графічної частини	5 <u>(відмінно)</u>
Загальна оцінка	4 <u>(добре)</u>

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

Місце роботи і посада керівника проекту

Викладач циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

«___» _____ 20 24 р.

Підпис _____

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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Щукіна Владислава Олександровича

**Спеціальність
ОПП**

№ 142 «Енергетичне машинобудування»
«Монтаж і обслуговування систем конди-
ціювання і вентиляції повітря»

Тема: «Розробка системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінки

Обсяг графічної частини проекту _____ 3 _____ аркуші

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

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

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

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

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частини добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

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

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. У розділі 6 «Охорона праці» немає посилань на діючі нормативні документи з Охорони праці.
2. На графічному аркуші №3 «Схема автотоматизації» показані не всі елементи захисту від неприпустимих параметрів електричної мережі.

Оцінка розрахункової частини	3 (задовільно)
Оцінка графічної частини	3 (задовільно)
Загальна оцінка	3 (задовільно)

Прізвище, ім'я, по батькові

Туркоб Сергій Васильович
пробіжний інженер

Місце роботи і посада рецензента

ТОВ Курі Терм Енерджи

« 22 » 07 24

[Підпис]
(підпис)

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

Ми, що нижче підписалися,

Щукін Владислав Олександрович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

Торба Світлана Григорівна,
керівник дипломного проекту,

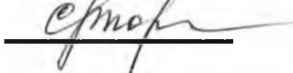
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 40 відвідувачів, площею 400 м. кв., Луцьк» (автор роботи – Щукін В.О., керівник роботи – Торба С.Г.)

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

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

Виконавець  / Щукін В.О. /

Керівник  / Торба С.Г.. /

«10» червня 2024 р.