

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПП: «Монтаж і обслуговування

систем кондиціювання повітря і

вентиляції»

Група: КВ-07

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення

КВ 07. 008. 000 ДП

Косенкова Романа
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. 008. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на
140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя

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

Дипломник _____ (Косенков Р.О.)

Керівник проекту _____ (Селіванов А.П.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Кухарук А.А.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

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

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

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист " 28 " 06 2024 р. Протокол ЕК № 03 КВ
Оцінка ЕК 4 (добре)

Секретар ЕК _____ Хочяновський 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 НВР
Беркань Іг.В.
“20” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Косенкова Романа 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 кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя.

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 31 °C
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 кондиціювання або холодопостачання
 Графічний Аркуш 3. Схема автоматизації системи кондиціювання

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 _____ (Селіванов А.П.)

[illegible]

[illegible]

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 кондиціювання

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 кондиціювання 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 07.008.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Косенков				Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Селіванов							
Н.конт	Волянська С					ВСП «ОТФК ОНТУ» <i>КВ-07</i>		
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП

Людство з давна прагнуло збільшити свою присутність і комфорт в роботі. Адже на зображеннях Стародавнього Єгипту можна побачити перших фахівців в області кондиціонування повітря, що стоять над сосудом із водою з великим опахалом. Кондиціонування повітря як засіб штучної обробки повітря до комфортного стану відомо вже більше 6000 років. Немає необхідності говорити, що це найдавніша професія, але вона завжди вважалася важливою.

Відповідно до сучасних визначень, кондиціонування повітря – це механічна вентиляція, що забезпечує необхідний повітрообмін, яка автоматично регулює температуру і вологість в приміщенні. За іншим визначенням, найбільш сприятливими для роботи персоналу, обладнання та апаратури є створення і підтримання параметрів повітряного середовища (температура, відносна вологість, склад, швидкість і тиск повітря). У вузькому сенсі під кондиціонером розуміється відведення надлишкового тепла (тепловідвід) з приміщення для забезпечення теплового комфорту.

Сучасні кондиціонери повинні забезпечувати повний цикл обробки повітря для забезпечення максимального комфорту роботи і відпочинку вбудь-який час року. Отже, як правило, існує 2 основних режими роботи обладнання. "Літній" і "зимовий".

Холодильні машини, які якимось чином отримують штучний холод, слід використовувати для охолодження зовнішнього та рециркуляційного повітря. Для нагрівання циркулюючого повітря на відкритому повітрі необхідно використовувати тепловий насос, який по суті є такою ж енергетичною установкою, як і чиллер. Тобто він працює за зворотними термодинамічними циклами. Оскільки для вирішення завдання кондиціонування повітря необхідно використовувати як Холодильне, так і тепловий вплив, електростанції в системах

					КВ07.008.00 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створення штучного клімату часто називають опалювальними машинами.

Запоріжжя (прослухати); до 1921 року — Олексáндрівськ) — місто в Україні, адміністративний центр Запорізької області. За кількістю населення — шосте місто країни (710 052 станом на 1 січня 2022 року).

Розташоване на головній воднотранспортній магістралі України — річці Дніпро, у місці її перетину транспортно-комунікаційними коридорами, що з'єднують південь країни зі столицею України, західними та центральними областями України, Донбас із Криворіжжям.

Разом із навколишніми поселеннями утворює Запорізьку агломерацію. Є одним з найбільших адміністративних, індустриальних та культурних центрів півдня України з розвиненим машинобудуванням, чорною та кольоровою металургією, хімічною та будівельною промисловістю, річковим портом і важливим транзитним залізничним вузлом.

Відповідно до Зведеної схеми районного планування України, Запоріжжя займає важливе місце в регіональній системі розселення і виконує функції обласного, міжнародного і районного центрів, кожний з яких має свою зону міжселищного обслуговування. Отож, у зоні впливу Запоріжжя як обласного центра на території 2690 тис. га розташовано 14 міст, 23 селища міського типу, значна кількість сіл і мешкає понад 2 млн осіб. Очолювана Запоріжжям міжрайонна система розселення (приміська зона), вирізняється високим рівнем виробничо-господарського опанування території, високою цінністю сільськогосподарських земель і паго середовища.

Приміська зона охоплює Запорізький, Василівський та Пологівський район (до 17 липня 2020 року — ліквідовані Вільнянський, Оріхівський, Кам'янсько-Дніпровський адміністративні райони Запорізької області), загальна площа яких становить 760 тис. га. Тут розташовано 5 міст, 6 селищ міського типу і

					КВ07.008.00 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приблизно 300 сільських населених пунктів. Загальна чисельність населення приміської зони становить приблизно 315 тис. осіб.

Особливістю міста Запоріжжя є те, що в ньому зосереджено приблизно 65 % продуктивних потужностей області й 43 % населення області.

27 червня 2014 року рішенням Запорізької міської ради прийнято остаточний звіт робочої групи з уточнення дати заснування міста і змінена офіційна дата заснування. Робоча група прийшла до висновку, що роком заснування міста є 952 рік на підставі трактату візантійського імператора Костянтина VII Порфієродного «Про управління імперією», як першої писемної згадки про існування городища на обох берегах Дніпра й острові Хортиця.

Площа міста Запоріжжя становить 33 099 га. Показник території на 1000 жителів — 39 га, що приблизно збігається з такими ж показниками по містах України (40 га) і міста такого ж рівня — Дніпра (33 га).

Понад 4 тис. га зайняті водними просторами (12,8 %), близько 8 тис. га займають промислові, комунально-складські об'єкти, спецтериторії, 17,6 % міських земель використовуються в сільському господарстві. Вільні міські землі, що становлять 1,6 % від усієї території міста Запоріжжя, роздроблені й дисперсно розташовані в плані міста.

В умовах континентального клімату комфортне перебування у громадських будівлях та приміщеннях, яким є об'єкт завдання, є кожнодневною необхідністю.

Зала засідань може бути як окремим об'єктом, так і частиною офісного, виставкового або торгівельно-розважального комплексу. Такі об'єкти вже є у м.Запоріжжя, але останнім часом з-за повномасштабної війни до цього міста переїхало багато внутрішньо переміщених осіб з тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей. Створюються логістичні та промислові комплекси. Розвивається військова промисловість.

Доцільність проекту зумовлена подальшими розрахунками.

					КВ07.008.00 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкту завдання

Тематикою дипломного проектування передбачено розробку системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м² у м.Запоріжжя.

Відповідно до державних будівельних норм, тобто ДБН 5.2.2-3-97, приміщення актового залу повинні відповідати наступним вимогам:

Клуби та розважальні заклади (стаття 3 ДБН 5.2.2-3-97).

При проектуванні клубів і розважальних закладів слід враховувати нормативні вимоги до житлових приміщень та об'єктів дозвілля культурно-розважального призначення.

Клубні та розважальні приміщення включають в себе: сцену, художні зали, конференц-зал, фойє – танцювальний зал, клубну кімнату, студію естетичного виховання, кінозал, комору, туалет

Планування та обладнання конференц-залу повинні забезпечувати можливості для проведення нарад, конференцій, концертів, кінопоказів та інших культурних, освітніх та клубних заходів. Необхідність в кабінах для синхронного перекладу визначається завданням проектування.

Глибина сцени (до екрану стаціонарного кінотеатру або задньої стіни сцени) повинна становити не менше 6м для шкіл з одним класом в сільській місцевості або не менше 6м для шкіл в сільській місцевості.

На сцені будуть передбачені художні (не менше 12м² з кожних 2 Кімнат), костюмерна (для зберігання і видачі костюмів – не менше 12 м²), санітарні приміщення, інвентар.

Склад та площі клубних приміщень визначаються завданням на проектування.

Композиція і площа клубного приміщення (або зали засідань) вищого навчального закладу культури і мистецтва (або як самостійної організації), в

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

якому ці приміщення є педагогічними, розраховуються відповідно до навчального плану і визначаються завданням на проектування.

Конструкція будівлі виконана безкаркасною з стрічковим фундаментом. В якості будівельних матеріалів використовувалися Бетонні блоки і червона цегла. Дах залу спирається на несучі зовнішні стіни і виконана зі стандартних залізобетонних плит довжиною 12 метрів. Глибина фундаменту становить 4,2 м що донульової позначки будівництва.

Оптимальним місцем для установки нового обладнання для очищення повітря є дах конференц-залу. Система розподілу повітря повинна розташовуватися на торцевій стіні залу.

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вихідні дані.

Темою дипломного проекту передбачено розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів та площею 400 м² у м.Запоріжжя.

Місто Запоріжжя лежить у зоні континентального клімату, котрий характеризується теплим літом з малою кількістю опадів. Для літнього періоду характерні посушливі суховії, які в окремі роки бувають особливо сильні. Літо тепле, зазвичай починається в перших числах травня й триває до початку жовтня, охоплюючи період близько п'яти місяців. Найтепліший місяць — липень із середньою температурою 23,8 °С. Найхолодніший місяць — січень, із середньою температурою -2,7 °С. Зима помірно м'яка, часто спостерігається відсутність стійкого сніжного покриву. У середньому, висота снігового покриву становить 14 см, найбільша — 35 см.

Середньорічна температура +11,1 °С, середня температура в липні +23,8 °С, а в січні —2,7 °С.

Середня глибина промерзання ґрунту — 0,8 м, максимальна — близько 1 м.

За умовами забезпеченості вологою територія міста належить до посушливої зони. Середньорічна кількість опадів становить 443 мм, а випаровування з поверхні суходолу — 480 мм, з водної поверхні — 850 мм. При цьому влітку часто спостерігаються зливи, що сильно розмивають поверхню ґрунту.

Відносна вологість повітря о 13 годині становить 60 %, найменша — 40 % — спостерігається в липні — серпні.

Переважні напрямки вітру в теплий період — північний і північно-східний, у холодний період — північно-східний і східний. Середня швидкість вітру становить 3,8 м/сек, посилюючись до 4,2 м/сек на околицях міста. Максимальна швидкість вітру, до 28 м/сек, спостерігається один раз на 15–20 років.

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щороку, у середньому, місто вкрито туманом 45 днів на рік. Найбільше число туманів — 60 на рік.

Задачею системи кондиціювання та вентиляції є підтримка в об'ємі зали засідань 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%.

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

Метою проектування є система кондиціонування і вентиляції конференц-залу, тобто об'єкта, який повинен підтримувати параметри комфорту великої кількості людей.

В якості проекційної системи був прийнятий секційний центральний кондиціонер, встановлений на даху об'єкта проектування. Частина циркулюючого повітря з приміщення конференц-залу використовується для припливу і обробки зовнішнього свіжого повітря.

Для термообробки використовуються електронагрівачі у вигляді теплових насосів і фанкойлів. Для зволоження повітря в центральний кондиціонер вбудована система зрошення приміщення водопровідною водою. Для осушення повітря використовується секція послідовного нагріву і охолодження повітря до температури точки роси водяної пари.

Система працює в повністю автоматичному режимі. Регулювання продуктивності в діапазоні від 0 до 100%. Якщо необхідно осушити повітря, включається режим "різниця" між вентиляторами, що продовжує контакт повітря з холодною поверхнею випарника через конденсат, що виходить з дренажної системи. Зволоження повітря здійснюється при безпосередньому контакті повітря з водою. При зволоженні повітря водою процес на $d - h$ діаграмі йде по лінії $h = \text{const}$ (адіабатичне зволоження). Застосовуються зрошувальні форсунки. Те, що розпиляло здійснюється за допомогою форсунок, що розпиляли, подання води здійснюється насосом.

Доцільність проекту підтверджується економічними розрахунками із такими показниками:

1. Найменування об'єкту Система кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя
2. Система охолодження безпосередня
3. Холодильний агент R410a
4. Марка масла Capella Premium 68

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Ступінь автоматизації повна
6. Сума капіталовкладень, грн 1187500
7. Холодопродуктивність компресорів, кВт 300
8. Кількість компресорів, шт. 1
9. Річний виробіток холоду, тис. кДж. 583200
10. Цехова собівартість, грн. 1446905,83
11. Собівартість одиниці холоду, грн.. 2,48
12. Чисельність виробничого персоналу, осіб. 1

					КВ07.008.01 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Засоби створення комфортного мікроклімату у приміщеннях громадських споруд.

Параметри мікроклімату при опаленні та вентиляції приміщень слід приймати відповідно до додатків Д та Е, положень ДСТУ Б EN 15251, ДСТУ Б EN ISO 7730 (окрім приміщень, для яких параметри мікроклімату встановлені іншими нормативними документами), вимог ГОСТ 12.1.005, а також згідно з санітарними нормами до мікроклімату виробничих приміщень згідно з ДСН 3.3.6.042 і санітарно-епідеміологічними вимогами до внутрішнього повітря житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель, а саме:

а) у холодний період року 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 обгрунтованою недоцільністю; у виробничих приміщеннях з надлишками

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплоти допускається приймати температуру повітря, яка дорівнює розрахунковій температурі зовнішнього повітря у теплий період року для 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 душування 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-

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

епідеміологічними вимогами у зоні обслуговування житлових, громадських та 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 теплого 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:

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	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 місцях 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 Вт/м² - при опроміненні 50 % та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² - при

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму.

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.

Кондиціювання 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 кондиціювання повітря (КП) є автоматизація керування в забезпеченні заданого температурно-вологісного режиму в приміщенні. Розходження між установками кондиціювання повітря і опалювання полягає в тому, що за допомогою як тих так і інших установок з приладами уволоження 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.

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливо високі витрати в системах кондиціювання 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 кондиціювання та вентиляції, відповідно до завдання на дипломне проектування є підтримка в об'ємі актового залу ОТФК ОНТУ 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%.

					КВ07.008.02 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані.

Об'єктом проектування є система кондиціонування та вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м² у м.Запоріжжя.

Площа кондиціонованих приміщень 400 м².

Об'єм приміщень актової зали 2000 м³.

Будівельні матеріали огорожуючи конструкцій: залізобетон, червона цегла.

Будівельні конструкції не теплоізовані.

Освітлення приміщення змішане.

Енергоспоживання – відповідно енергетичному паспорту приміщення.

Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 425.

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.

Розрахунки проведено з врахуванням встановлення у світлові портали енергоефективних метало-пластикових вікон.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Планування об'єкту завдання.



					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Властивості матеріалів будівельних конструкцій об'єкту завдання.

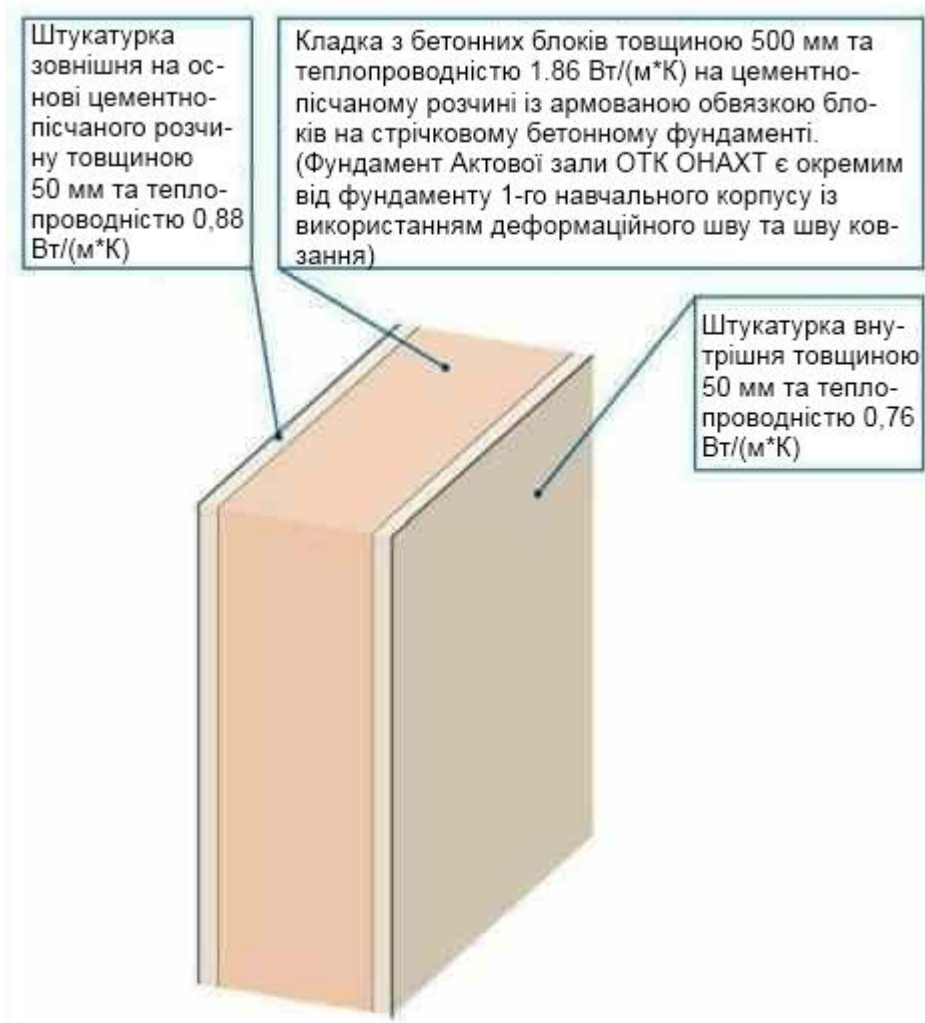


Рис.3.2 Конструкція зовнішніх стін будівлі зали засідань

Теплопровідність — здатність речовини переносити теплову енергію, а також кількісна оцінка цієї здатності: фізична величина, що характеризує інтенсивність теплообміну в речовині, яка дорівнює відношенню густини теплового потоку до градієнта температури.

Причин, які впливають на теплопровідність властивість не так багато:

- ✓ Пористість. Порожнечі перешкоджають теплообміну, порушуючи однорідність матеріалу.
- ✓ Структура порожнин. Чим вони менші за розмірами і чим їх більше, тим вище опір до холоду та спеки.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- ✓ Вологостійкість матеріалу. Основне завдання в цьому випадку - не допустити промокання і насичення вологою конструкції внаслідок скупчення всередині конденсату. Вода чудово передає тепло, тому через водяний конденсат холод буде дуже швидко проникати в будівлю.

Коефіцієнти теплопередачі огорожуючи конструкцій наведені нижче в таблиці 3.1. Коефіцієнт теплопередачі є величина, зворотна до термічного опору огорожуючої конструкції. Термічний опір конструкції є сума відношень товщини будівельних шарів до коефіцієнтів їх теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огороження розраховується таким чином:

$$\kappa_0^o = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right)}, \text{ Вт/(м}^2\text{*К)} \quad (3.1)$$

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

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

Результати розрахунків зведені в таблиці 3.1.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Тип конструкцій та коефіцієнти теплопередачі огорожень.

Тип огороження	Будівельні шари	Термічний опір будівельного шару, (м²*К)/Вт	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²*К)		Дійсний коефіцієнт теплопередаче огороження, Вт/(м²*К)
			З внутрішнього боку	Із зовнішнього боку	
Зовнішня залізобетонна стіна	Зовнішній шар цементно-пісчаної штукатурки	0,051	6	23	1,703
	Кладка з бетонних блоків	0,269			
	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057			
	РАЗОМ:	0,377			
Внутрішня цегляна стіна	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057	6	6	1,766
	Цегляна кладка у пів цегли (120 мм)	0,119			
	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057			
	РАЗОМ:	0,233			
Покриття	5 шарів гідроізолу на бітумній мастиці	0,040			
	Продовження таблиці 3.1				
	Стяжка з бетону по металевій сітці	0,022	6	23	2,036
	Засипка керамзитов. гравієм перемінним шаром	0,12			
	Цементно-пісчана підготовка	0,026			
	Пароізоляція (шар пергаменту)	-			

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Залізобетонна плита покриття	0,017			
	Декоративне облицювання	0,056			
	РАЗОМ:	0,281			
Підлога	Паркетна дошка на клейовій мастиці	0,050	6	6	2,061
	Бетонна підготовка	0,043			
	Плита перекриття підвального приміщення	0,039			
	Штукатурка цементно-пісчана	0,020			
	РАЗОМ:	0,152			

Конструкції огорожень не теплоізовані.

Оскільки температура і вологість конференц-залу і всіх додаткових приміщень мають однакове значення і підтримуються в один і той же час, характеристики внутрішніх перегородок не розраховуються, оскільки вони не беруть термодинамічної участі в процесі теплопередачі, тобто є частиною однієї тієї ж системи.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Тепловий розрахунок об'єкту завдання.

Тепловий розрахунок проводиться з метою визначення теплового навантаження на тепловий агрегат системи кондиціонування в літній та зимовий пікові періоди.

Теплоприплив через конструкції огорожень.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.2)$$

$$Q_{1c} = k_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.3)$$

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

Теплоприпливи через огороження від різниці температур розраховуємо по формулі:

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

де k_d - коефіцієнт теплопередачі огороження, розрахований у розділі 3.3, Вт/(м²*К);

F – площа відповідного типу огороження, м²;

t_n – температура зовнішнього повітря, °С;

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

Сонячна складова, що потрапляє в приміщення через світловий отвір, розраховується відповідно до стандарту DBN з урахуванням коефіцієнта затемнення.

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.2 для літнього періоду і в таблиці 3.3 для зимового періоду.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На малюнку 3.4 показаний план об'єкта завдання з орієнтацією по основному напрямку і розташуванням світлових прорізів (вікон і дверей).



Рис.3.4 Планування приміщень зали засідань із розташуванням світлових отворів.

Таблиця 3.2 Теплонадходження через конструкції огорожень (літо)

Огородження	Масивні частини огородження							Світлові отвори огородження							Q1, кВт	
	F, м²	Kд,	tн, °C	tвн, °C	Δtс, °C	Q1т, кВт	Q1с, кВт	F, м²	Kд, Вт/(м²*К)	tн, °C	tвн, °C	Qнор, кВт	τ	Q1т, кВт		Q1с, кВт
СПнЗ	83,4	1,71	32	22	0	1,43	0	6,6	2,68	32	22	0,38	1	0,18	0	1,99
СПнВ	166,7	1,766	22	22	0	0	0	3,3	2,68	22	22	0	0	0	0	0
СЗЗ	120,1	1,71	32	22	11,7	2,054	2,402	9,9	2,68	32	22	3,198	1	0,265	0,310	8,220
СПдЗ	192,25	1,71	32	22	7,6	3,287	2,498	66,75	2,68	32	22	20,025	1	1,789	1,359	28,952
ССЗ	130	1,71	32	22	9,8	2,22	2,18	-	-	32	22	-	-	-	-	4,4
Покриття	323,75	2,036	32	22	17,7	6,591	11,649	-	-	32	22	-	-	-	-	18,240

$$L_3 = n * L_{тр}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.6)$$

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

n – кількість людей у приміщенні.

За результатами розрахунків

$$L_3 = 140 * 0,0069 = 0,966 \text{ м}^3/\text{с}$$

влітку

$$Q_3 = 0,966 * 1,236 * (78 - 52) = 31,04 \text{ кВт}$$

взимку

$$Q_3 = 0,966 * 1,334 * (-18 - 50) = -87,63 \text{ кВт}$$

Теплонадходження від людей

$$Q_4 = n_l * q_l, \text{ кВт} \quad (3.7)$$

де q_l – тепло надходження від одної людини

$$Q_4 = 140 * 0,172 = 24,01 \text{ кВт}$$

Експлуатаційні тепло припливи.

Цей тип теплових припливів залежить від типу встановленого в приміщенні освітлення і його потужності. А також від умов експлуатації приміщення.

Ми приймаємо той факт, що під час роботи системи кондиціонування і вентиляції вікна і двері залу для глядачів закриті і відкриваються тільки для входу і виходу глядачів на початку і вкінці заходу.

Під час поточної роботи конференц-залу передбачається 20-відсоткове навантаження на операційні компоненти.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перетворення електроенергії, споживаної обладнанням зали засідань, в теплову енергію складає 0,6.

Таким чином, теплове навантаження від електрообладнання актової зали складає $Q_5 = 0.6 \cdot 32.79 = 19.67$ кВт

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 Визначення навантаження на теплообмінне та компресорне обладнання.

Навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання розраховується для літнього (таблиця 3.4) та зимового (таблиця 3.5) періодів роботи.

Таблиця 3.4 Теплове навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання системи СКП в літній період

	Теплонадходження через огороження		Теплонадходження від вентиляції		Теплонадходження від людей		Експлуатаційні теплонадходження		Загальне теплове навантаження	
Приміщ. актової зали	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ
	68,5	68,5	31,04	31,04	24,01	19,2	19,7	14,8	143,2	133,5
Всього:									143,2	133,5

Холодопродуктивність компресорів розраховуємо за формулою:

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (3.8)$$

Де k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки.

Q_k - сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння,

прийнята по зведеній таблиці теплоприпливів, кВт

b - Коефіцієнт робочого часу.

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 133,5) / 0,65 = 215,7 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.5 Теплове навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання системи СКП в зимовий період

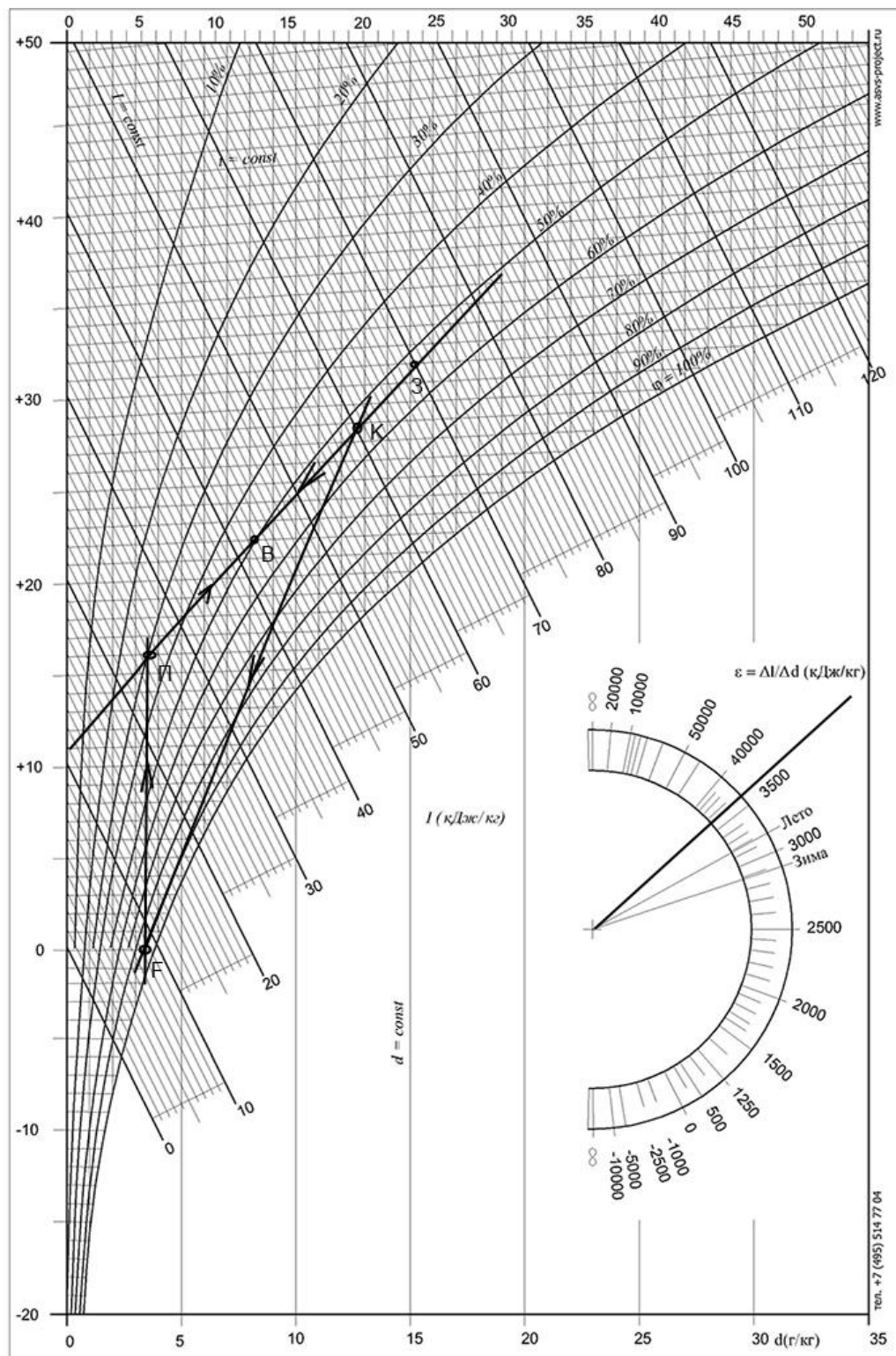
	Теплонадходження через огороження		Теплонадходження від вентиляції		Теплонадходження від людей		Експлуатаційні теплонадходження		Загальне теплове навантаження	
Приміщ. актової зали	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ
	-73,6	-73,6	-87,63	-87,63	24,01	19,2	19,7	14,8	-117,5	-127,2
Всього:									-117,5	-127,2

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 127,2) / 0,65 = 205,5 \text{ кВт}$$

					КВ07.008.03 000 ДППЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3.6 Визначення потрібної продуктивності системи вентиляції приміщення об'єкту завдання.

Потрібна продуктивність системи кондиціювання повітря розраховується, як різниця між загальною продуктивністю по повітрю, що циркулює у приміщенні та кількістю повітря, що домішується у склад суміші.



					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У теплий період року з метою економії холоду зовнішнє повітря змішується з більше холодним внутрішнім повітрям.

У холодний період з метою економії теплоти до складу системи вентиляції приєднується рекуператор.

Визначаємо, витрата повітря по відомій формулі:

$$G = 3,6 \cdot 84310 / (45,8 - 34,7) = 14384 \text{ кг/ч.}$$

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7 Розрахунок надходження вологи до приміщення об'єкту завдання

Для підприємств по переробці м'яса кількість вологоприпливів можна приймати по питомому навантаженні на 1 м² пола. Так, для приміщень по переробці сушарок ковбас $\varpi_m = (30 \div 50) 10^{-6}$ кг/(м² * с)

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

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_v) 10^{-3} \quad (3.9)$$

$$W_{вз} = 0,966 \times 1,24 (15,8 - 7) \times 10^{-3} = 0,0105 \text{ кг/с}$$

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:

$$W_{л} = \varpi_{чел} * n \quad (3.10)$$

$$W_{л} = 20,8 \times 140 = 62,4 \times 10^{-6} = 0,00291 \text{ кг/с}$$

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

n - число людей в приміщенні

Якщо ви вимкнете кондиціонер в приміщенні з тепловим відділенням ΣQ і воло-відділенням ΣW , його параметри зміняться. Таким чином, в теплу пору року температура, вологість і ентальпія повітря починають підвищуватися, і процес цієї зміни на і-дiаграмі зображений прямою лінією, що проходить через точку В під кутом, відповідним значенню термовлажностного відносини E_p згідно з наступним рівнянням, зі стану, що характеризується точкою b На і-діаграмі вологого повітря, в стан В1

$$\epsilon_n = \frac{\Sigma Q_0}{\Sigma W} \quad (3.11)$$

де ΣQ_0 - сумарний приплив теплоти, кВт

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ΣW - сумарний волого приплив, кг/с

$$\varepsilon_{\text{п}} = 367,9 / 0,0387 = 9502$$

Об'ємна витрата повітря, яку необхідно подати в кондиціонуєму камеру, визначаємо по формулі:

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}} - i_{\text{п}})} = \frac{\Sigma Q_{\text{я}}}{\rho c \Delta t_{\text{р}}} \quad (3.12)$$

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}} - i_{\text{п}})} = \frac{367,9}{1,24 * 1,005 * 10} = 29,52 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}} - i_{\text{п}})} = \frac{413,4}{1,36 * 1,005 * 38} = 7,96 \text{ м}^3/\text{с}$$

де ρ – щільність повітря, кг/м³

c – питома теплоємність повітря, кДж/кг

$\Delta t_{\text{р}}$ – допустима різниця температур, °С

$i_{\text{п}}, i_{\text{в}}$ – питома ентальпія припливного і внутрішнього повітря, кДж/кг

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Визначення температурних режимів роботи 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

$$t_o = t_{\text{кам}} - (2-4)^\circ\text{C} \quad (3.17)$$

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

Температура конденсації

$$t_k = t_{\text{в2}} + (10-15)^\circ\text{C} \quad (3.18)$$

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

Температура усмоктування

$$t_{\text{вс}} = t_o + (15 - 20)^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

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

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

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

$$t_{\text{про1}} = 4^\circ\text{C}$$

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

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9 Побудова циклу енергетичної установки. Визначення параметрів вузлових точок в режимі холодильної машини та теплового насосу.

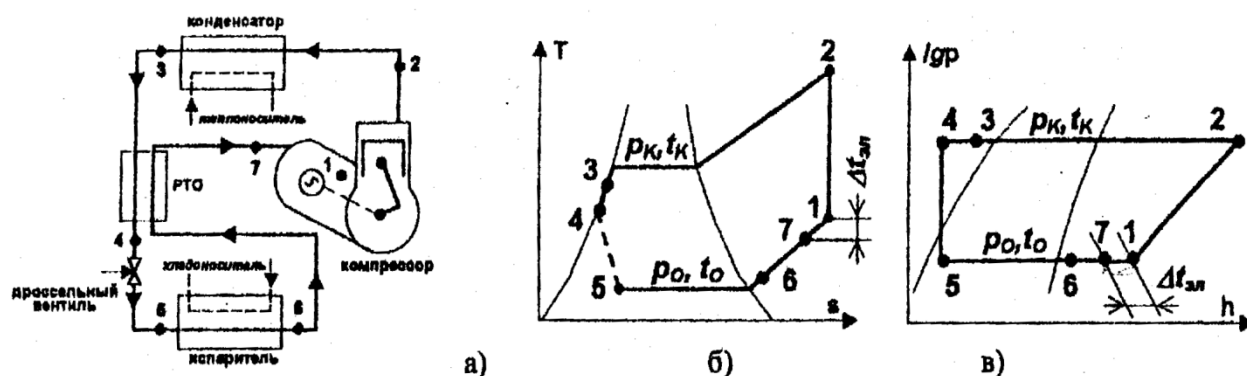


Рис.3.8 Схема (а) і цикл (б, в) роботи енергетичної установки системи кондиціювання повітря зали засідань на 140 місць площею 400 м².

В якості робочої речовини використовується фреон R410A

Таблиця 3.6 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, м ³ /кг	-	0,034	0,0125	-	-	-	-	-

Таблиця 3.7 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, м ³ /кг	-	0,125	0,0175	-	-	-	-	-

3.10 Тепловий розрахунок і добір компресорного обладнання.

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_o = i_1 - i_4 \quad (3.20)$$

Масова витрата пару

$$M_d = Q_o / q_o \quad (3.21)$$

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

$$V_d = m_d v_1 \quad (3.22)$$

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

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (3.23)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{\text{вс}}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{\text{вс}}}{p_o} \right) \quad (3.24)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (3.25)$$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_d / \lambda \quad (3.26)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в робочих умовах:

$$q_v = q_o / v_1 \quad (3.27)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в стандартних умовах:

$$q_{v \text{ ст}} = q_o \text{ ст} / v_1' \text{ ст.} \quad (3.28)$$

Коефіцієнт подачі компресору в стандартних умовах:

$$\lambda_{\text{ст}} = \lambda_{i \text{ ст}} \lambda_{\omega' \text{ ст.}} \quad (3.29)$$

Стандартна холодопродуктивність:

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{o\text{ ст.}}=Q_o\ q_{v\text{ ст.}}\ \lambda_{\text{ст.}}/(q_v\lambda) \quad (3.30)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a=m_d(i_2-i_1') \quad (3.31)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i=\lambda_{\omega}'+bt_o \quad (3.32)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i=N_a/\eta_i \quad (3.33)$$

Потужність тертя:

$$N_{тр}=V_{т}P_{тр} \quad (3.34)$$

Ефективна потужність:

$$N_e=N_i+N_{тр} \quad (3.35)$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{дв}=(1,1\div 1,12)N_e/\eta_{п} \quad (3.36)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e=Q_o/N_e \quad (3.37)$$

Тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k=m_d(i_2-i_3) \quad (3.38)$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.8

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8 Тепловий розрахунок і добір компресора

Параметр	Одиниці вимірювання	Режим «літо»	Режим «зима»
Питома масова холодопродуктивність	кДж/кг	165	180
Питома об'ємна холодопродуктивність	кДж/м ³	4852,9	1440
Питома адіабатна робота стискання	кДж/кг	35	90
Питоме навантаження на конденсатор	кДж/кг	210	277
Масова витрата холодильного агенту	кг/с	2,229	2,297
Дійсна об'ємна подача компресора	м ³ /с	0,0758	0,287
Коефіцієнт впливу «мертвого» простору		0,945	0,846
Коефіцієнт впливу неадіабатності стискання		0,835	0,716
Коефіцієнт подачі компресора		0,789	0,606
Теоретичний об'єм, описаний поршнями компресора	м ³ /с	0,0961	0,474
Адіабатна потужність компресора	кВт	78,04	89,4
Індикаторний ККД компресора		0,845	0,641
Індикаторна потужність компресора	кВт	92,388	96,8
Потужність, що витрачається на тертя	кВт	3,84	5,4
Ефективна потужність	кВт	96,23	101,1
Електрична потужність	кВт	100,24	104,5
ККД РТО		0,652	0,363
Холодильний коефіцієнт дійсного циклу		4,714	2
Холодильний коефіцієнт циклу Карно		7,289	4,05
Ступінь перетворення		0,647	0,494
Потрібна холодопродуктивність	кВт	367,9	413,4
Навантаження на конденсатор	кВт	460,3	510,2

Добір обладнання проводять для найбільш несприятливих умов. Кондиціонер підбиратиметься у сборі, моноблочний, даховий. Холодильна машина (тепловий насос) входить до складу, тому розраховуються всі складові і за результатами розрахунків приймається оптимальне рішення.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторного обладнання.

Площа поверхні конденсатора, що передає тепло

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m}$$

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

$$\theta_m = \frac{t_{b2} - t_{b1}}{2,3 \lg \frac{t_k - t_{b1}}{t_k - t_{b2}}}$$

де t_{b1} , t_{b2} – температури повітря на вході і на виході з конденсатора, °С

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.9

Таблиця 3.9 Тепловий розрахунок і добір конденсаторного обладнання.

Мощность:	260.0 kW	Хладагент:	
Объемн. расход возд.:	120527 m³/h	Т горячего газа:	97.0 °C
Воздух на входе:	32.0 °C	Температура конденсации:	42.9 °C
Высота надур. моря:	0 m	Т выхода конденсата:	41.2 °C
Вентиляторы (ЕС):	6 шт. 3~400V 50-60Hz	Об. расход гор. Газо:	70.83 m³/h
Технические характеристики вент. узла:		Уровень звукового давления:	56 dB(A) ⁽³⁾
Скор. вращ.:	1045 min-1	на расстоянии:	10.0 m
Мощность (эл.):	2.66 kW	Уровень звуковой мощности:	88 dB(A)
Потребл. ток:	3.60 A ⁽⁵⁾	ErP:	Compliant ⁽⁴⁾
Общее потребл. эл. энергии:	14.20 kW	класс энергетич. эффективности:	E (2014)

Кількість конденсаторів 1 шт.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 Тепловий розрахунок і добір основного випарника системи.

За потрібною тепло- та холодопродуктивністю вибираємо два дахові кондиціонери фірми Lennox. Цей виробник розробив модель дахового кондиціонера (RoofTop) із внутрішнім розташуванням компресорного агрегату, що дозволяє уніфікувати обладнання по принципу агрегатованої енергоустановки.

Принцип дії Lennox RoofTop показано на малюнку 3.10

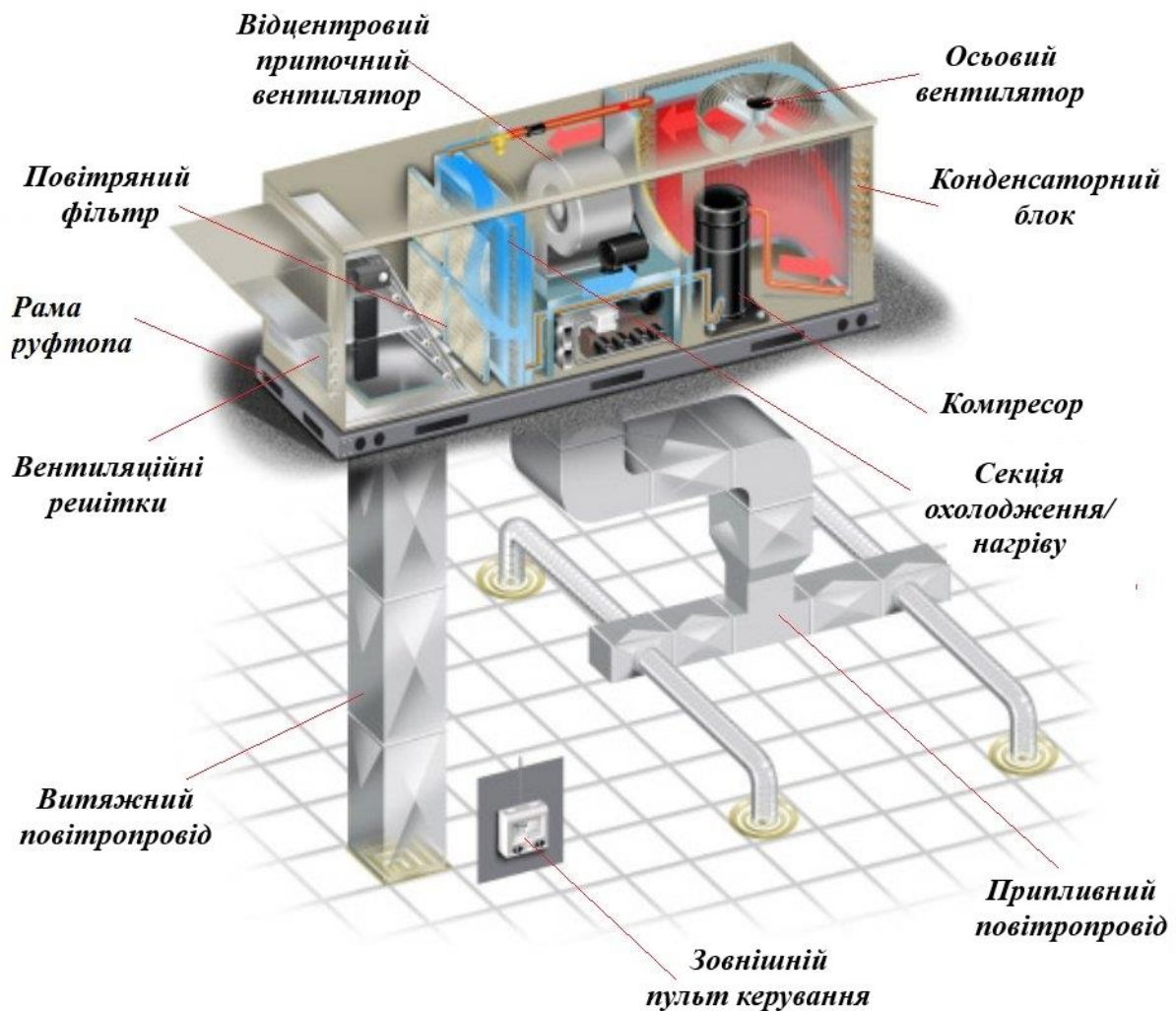


Рис. 3.10 Принцип дії кондиціонера типу RoofTop

Схематичне зображення RoofTop показано на малюнку 3.11

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

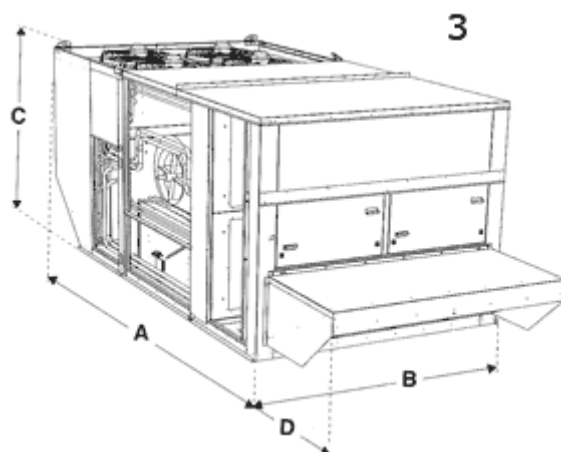


Рис. 3.11 Схематичне зображення дахового кондиціонера RoofTop

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

Таблиця 3.10 Технічні характеристики дахового кондиціонера

FLEXY™ FC/FH/FG/FD	
Холодопроизводительность брутто (температура наружного воздуха 35°C, температура на входе 27°C, относительная влажность по Eurovent 47%), кВт	230
Холодопроизводительность брутто (температура наружного воздуха 32°C, температура на входе 26°C, относительная влажность 60%), кВт	285
Холодильный коэффициент COP брутто (температура наружного воздуха 35°C, температура на входе 27°C, относительная влажность 47%)	2,1
Холодильный коэффициент COP брутто (температура наружного воздуха 32°C, температура на входе 26°C, относительная влажность 60%)	2,4
Потребляемая мощность при предельных эксплуатационных характеристиках, кВт	80
Теплопроизводительность нетто (температура наружного воздуха 7°C, температура на входе 20°C), кВт	173,2
Холодильный коэффициент COP нетто (температура наружного воздуха 7°C, температура на входе 20°C)	3
Теплопроизводительность газового модуля, кВт- S/H(1)	120/180

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплопроизводительность электрического воздухонагревателя, кВт- S/H(1)	36/72
Теплопроизводительность водяного воздухонагревателя (температура воздуха на входе 20°C, температура воды 90/70 °C), кВт- S/H(1)	162/287
Количество компрессоров/ Количество контуров, шт.	4/4
Компрессор, тип	4SZ185
Масса хладагента в контуре, кг	11
Макс. температура наружного воздуха в режиме охлаждения, °C	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

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Добір системи вентиляції.

Система вентиляції обирається за розрахунком витрати свіжого повітря на максимальну кількість людей, що одночасно знаходяться у об'єкті завдання (див. розділ 3.6).

Приймаємо припливно-витяжну установку з рекуперацією тепла SALDA RIS 3500 HW EC 3.0

Таблиця 3.11 Технічна характеристика SALDA RIS 3500 HW EC

Діаметр повітроводів	350 мм
Діапазон температур повітря	від -20°C до +40°C
Максимальна витрата повітря,	3550 м3/год.
Матеріал корпусу	Оцинкована сталь
Монтаж	підлоговий
Потужність витяжного вентилятора	1,37 кВт
Потужність припливного вентилятора	1,41 кВт
Параметри електроживлення	2,78 кВт
Рекуператор	пластинчастий
Виробник	Литва
Нагрів	електричний
Фільтр	F5/F5
Ефективність рекуперації	59%

Зовнішній вигляд системи на рис.3.12



Рис.3.12 Приточно-витяжна регенеративна вентиляція.

					КВ07.008.03 000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	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 установлюють спеціальний розподільник рідини РЖ.

Температура в камері схову 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 °С 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 натиснути на кнопку.

Для відтавання випарника в реле температури РТ типу РТХО є кнопка. При натисканні кнопки відключається соленоїд, що живить рідким холодильним агентом повітроохолоджувачі камери в якій виробляється

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматики. По закінченні монтажу систему випробовують на щільність 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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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 TRV 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 проектованому 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 TRV сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сидлі. 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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гвинта, розташованого в нижній частині TRV підняти сідло й повернути в колишнє положення, відновивши подачу рідкого холодильного агента, простежити за нормальним відкриттям TRV.

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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Охорона навколишнього середовища.

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

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

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 кмЗ.

Важливою ознакою зміни клімату є спостережуване зниження температури на 5 0C у стратосфері на висоті 50 км і на 30 0C 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.

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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цей час у світі відбувається холодильна революція. Монреальський протокол 1987 р. і Киотське 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, диоксид вуглецю, вуглеводні й суміші), незважаючи на їхні недоліки, і тих, хто залишається, вірний хімічним холодоагентам - фторированным 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 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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 риб. 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.

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,

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 вивільнилися і досягли шарів атмосфери, руйнуються ультрафіолетовими променями. Атоми хлору, що виділяються при цьому, взаємодіють з азотом і зменшують його вміст в стратосфері. Але 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 ХХІ сторіччя до підвищення температури на Землі на 3–5° С. при цьому розпочнеться танення льодовиків північного і південного

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

					КВ07.008.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R410A
4	Марка масла	Capella Premium 68
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	5,5
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	3,13
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	625
11	Вартість 1 кг масла, грн.	880

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

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

$$Воб = Ц_n * K_n \quad (5.1)$$

де $Ц_n$ – вартість одиниці устаткування, грн.

K_n – 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	Даховий кондиціонер у зборі	FLEXY™ FC/FH/FG/FD	1	150000	150000
2	Рекуперативна система вентиляції	SALDA RIS 3500 HW EC	1	800000	800000
3	Разом сумарна вартість основного устаткування				950000
4	Вартість іншого устаткування				95000
5	Витрати на монтаж і транспорт				142500
6	Загальна вартість				1187500

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

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

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

$$K_v = 0 + 1187500 = 1187500 \text{ грн.}$$

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

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

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

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

$$Q_{ст} = 300 \cdot 0,1 \cdot 19440 = 583200 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

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

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_m = m \cdot n \cdot K_B \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M. \quad (5.5)$$

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

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 Витрати на допоміжні матеріали

	Статі витрат	Сума, грн.
1.	Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	300
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., $Z_{x.a.}$	625
5.	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6.	Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	271687,5
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 заміन мастила у рік K_b	1
11.	Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M	880
12.	Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
13.	Витрати на поповнення мастила, грн.	3009,6
14.	Разом:	274697,1
15.	Інші витрати (10%)	27469,71
	Усього:	302166,81

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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	Даховий кондиціонер у зборі	FLEXY™ FC/FH/FG/FD	80	0,6	1	3000	144000
2	Рекуперативна система вентиляції	SALDA RIS 3500 HW EC	6	0,6	1	3000	10800
	Усього						154800

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

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

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 154800 \cdot 4,5 = 696600 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

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

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

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

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.

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин

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

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

Тарифна ставка другого та послідуючих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \quad (5.11)$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

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

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

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

K – кількість працівників компресорного цеху.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

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

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

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

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

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

Річний фонд розраховується за формулою:

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

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

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	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
К – кількість працівників компресорного цеху	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	345588,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	86397,1
O_{ϕ} - основний фонд заробітної плати	215992,8
$Д_{\phi}$ - додатковий фонд заробітної плати	53998,2
P_{ϕ} - річний фонд	269991
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

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

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

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

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

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

$$C_{\text{ст}} = 1446905,83 / 583200 = 2,48 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.6 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	302166,81	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	696600	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	118750	
7	Разом цехова собівартість ($C_{\text{ст}}$)	1446905,83	2,48

5.5. Техніко-економічні показники проєкту

Показники проєкту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.7 - Основні техніко-економічні показники проєкту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Система кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R410a
4	Марка масла	Capella Premium 68
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1187500
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	300
8	Кількість компресорів, шт.	1
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	583200
10	Цехова собівартість, грн.	1446905,83
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	2,48
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо, що розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (2,48 грн.) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

					КВ07.008 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Життя й здоров'я громадянина – це найвища цінність держави, саме тому питання безпеки та гігієни праці в процесі трудової діяльності ніколи не втрачає актуальності.

Належна організація охорони праці, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів, є основним заходом профілактики та запобігання виробничому травматизму й професійній захворюваності.

Темою дипломного проекту являється проект реконструкції системи кондиціонування та вентиляції повітря актової зали.

Одним із головних завдань є збільшення продуктивності праці, поліпшення якості виробів, досягнення високих економічних показників. Все це нерозривно пов'язане з умовами праці, розробкою та впровадженням заходів до попередження впливу шкідливих та небезпечних факторів на працівників. Тому у даному розділі дипломного проекту приведено основні вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря в приміщенні.

6.1 Вимоги до систем вентиляції та кондиціонування.

Системи вентиляції і кондиціонування – це необхідні компоненти систем життєзабезпечення в житлових, комерційних, громадських просторах. Вони відповідають за очищення, зволоження, формування комфортного мікроклімату в приміщенні, забезпечують усунення неприємних запахів.

Інтенсивність повітрообміну регламентується встановленими стандартами для кожного типу об'єктів окремо. Правильно підібрана система вентиляції і кондиціонування повітря дозволяє виключити використання окремих блоків – охолоджувачів або нагрівачів-кондиціонерів, спліт-систем. Замість них встановлюється рекупераційне обладнання, вбудоване безпосередньо в загальну мережу, що не вимагає окремого обслуговування і розміщення.

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

6.2 Небезпека від кондиціонерів і методи її усунення.

Установки для кондиціонування повітря використовують в приватних будинках, офісах, допоміжних приміщень тощо. З кожним роком кількість продаж кондиціонерів невпинно зростає, що зумовлене низкою причин, такими як ціни, зниження яких зробило кондиціонери більш доступними широкому загалу; більш проста система керування і монтажу, в порівнянні із першими установками і, на решті бажання зробити своє житло, офіс, робоче приміщення більш комфортним.

Поряд з цим, в засобах масової інформації час від часу з'являються публікації, в яких серйозно обговорюються питання безпечності для здоров'я людини систем кондиціонування повітря. Ці питання умовно можна розділити на дві групи: перша – небезпека кондиціонерів, пов'язана із їх конструкційними та функціональними особливостями (розподіл повітряного потоку; витік холодоагенту; шум; ступінь очищення повітря; утворення та відведення конденсату; розповсюдження патогенних мікроорганізмів через центральні системи кондиціонування); друга – небезпека, пов'язана із людським чинником, тобто із тим наскільки правильно людина експлуатує дану установку (правильне використання режимів роботи, професійний монтаж і обслуговування, вчасне очищення фільтрів і т.д.).

У випадку використання кондиціонера, варто пам'ятати, що мікроклімат у приміщенні залежить не тільки від його конструкції, але і дій людини, яка ним керує.

Розглянемо, які ж саме небезпеки приховуються за некоректним використанням систем кондиціонування повітря.

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 приміщення, насичуючи його киснем. Необхідно також вчасно очищати фільтри кондиціонерів. В будь-якому приміщенні очищення основного фільтру необхідно

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

проводити не рідше одного разу на місяць, а також перед початком сезону рекомендується викликати спеціалістів для сервісної підготовки кондиціонера з перевіркою фільтрів.

Різкі перепади температури. Потік кондиційованого повітря не повинен бути занадто холодним: важливо не налаштовувати термостат на температури, які є набагато нижчими за ту, яка є на даний момент у приміщенні, щоб різниця між температурою зовні і всередині приміщення не була занадто великою (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, кривоший, болів в суглобах, м'язах і т.ін. 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 турборежиму, 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.

Шум від працюючого кондиціонера. Будь-які електричні прилади, в тому числі і установки для кондиціонування повітря, в яких здійснюється обертання і рух механізмів, не можуть працювати абсолютно безшумно. Для зниження рівня

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

шуму в конструкції сучасних кондиціонерів реалізована новітня система шумозаглушення. Зовнішні блоки багатьох сучасних систем мають рівень шуму набагато нижчий, ніж це передбачено санітарними нормами.

“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 перемішують 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.

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 (наступає 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 (CH_4) і етану (C_2H_6), 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-

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

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).

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 витоку 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.

6.3 Системи вентиляції та кондиціонування

Це системи які забезпечують процес видалення відпрацьованого повітря і заміни його зовнішнім з автоматичним підтриманням в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів повітря (температури, відносної вологості, чистоти, швидкості руху повітря, перепаду тиску) з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу, забезпечення збереження цінностей.

Промислова вентиляція включає такі етапи, як настройка систем вентиляції, балансування систем вентиляції, настройка перепадів тиску між приміщеннями.

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Наявність детального проекту дозволяє гарантувати надійність системи вентиляції і кондиціонування, а також відповідність параметрів її роботи технологічного процесу. На етапі проектування враховуються вимоги GMP, ISO, BO3, вимоги національних стандартів до систем вентиляції, які забезпечують чисті лікарські приміщення, приміщень мікробіологічних лабораторій, дослідницьких лабораторій, лабораторій ЗКЯ, допоміжних приміщень, складів та ін.

Задачею вентиляції є забезпечення чистоти повітря і заданих метеорологічних умов у виробничих та допоміжних приміщеннях.

В окремих випадках для скорочення експлуатаційних витрат на нагрівання повітря застосовують системи вентиляції з частковою *рециркуляцією* (до свіжого повітря підмішується повітря, вилучене із приміщення).

При загальнообмінній вентиляції необхідні параметри повітря підтримуються у всьому об'ємі приміщення. Таку систему доцільно застосовувати, коли шкідливі речовини виділяються рівномірно по всьому приміщенню.

У виробничих приміщеннях, у яких можливо раптове надходження великої кількості шкідливих речовин, передбачається влаштування аварійної вентиляції.

При проектуванні вентиляції необхідно дотримувати ряду вимог:

1. Обсяг припливу повітря $L_{\text{п}}$ у приміщення повинний відповідати обсягу витяжки $L_{\text{в}}$. Різниця між цими обсягами не повинна перевищувати 10-15%.
- 2 При організації повітрообміну необхідно свіже повітря подавати в ті частини приміщення, де концентрація шкідливих речовин мінімальна, а видаляти повітря необхідно з найбільш забруднених зон. Якщо щільність шкідливих газів нижче щільності повітря, то видалення забрудненого повітря виконується з верхньої частини приміщення, при видаленні шкідливих речовин із щільністю більшою — з нижньої зони.
- 3 Система вентиляції не повинна створювати додаткових шкідливих і небезпечних факторів (переохолодження, перегрів, шум, вібрація, пожежовибухонебезпека).
- 4 Система вентиляції повинна бути надійною в експлуатації і економічною .

					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

Кондиціонування повітря – це створення автоматичного підтримування в приміщенні, незалежно від зовнішніх умов (постійних чи таких, що змінюються), по визначеній програмі температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря.

У відповідності з вимогами для конкретних приміщень повітря нагрівають або охолоджують, зволожують або висушують, очищають від забруднюючих речовин або піддають дезінфекції, дезодорації, озонуванню. Системи кондиціонування повітря повинні забезпечувати нормовані метеорологічні параметри та чистоту повітря в приміщенні при розрахункових параметрах зовнішнього повітря для теплого і холодного періодів року згідно ДСН 3.3.6.042-99 (Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень) та ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ (Воздух рабочей зоны).

Основні протипожежні вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря направлені на запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища, обмеження кількості горючих елементів і матеріалів, запобігання утворенню в займистою середовищі джерел запалювання, обмеження розповсюдження пожежі по воздуховодам.

6.4 Паспортизація вентиляційних систем

Паспорт системи вентиляції - це документ, який підтверджує відповідність даної системи всім заявленим експлуатаційним параметрам і проекту системи вентиляції і кондиціонування, а також вимогам пожежної безпеки та іншим нормативним вимогам. Складається він після проведення монтажу, налагодження та здачі вентиляційної установки в експлуатацію та є обов'язковим заключним етапом в установці системи вентиляції.

Паспорт системи вентиляції свідчить про реальний стан системи і відображає всі її технічні та експлуатаційні характеристики.

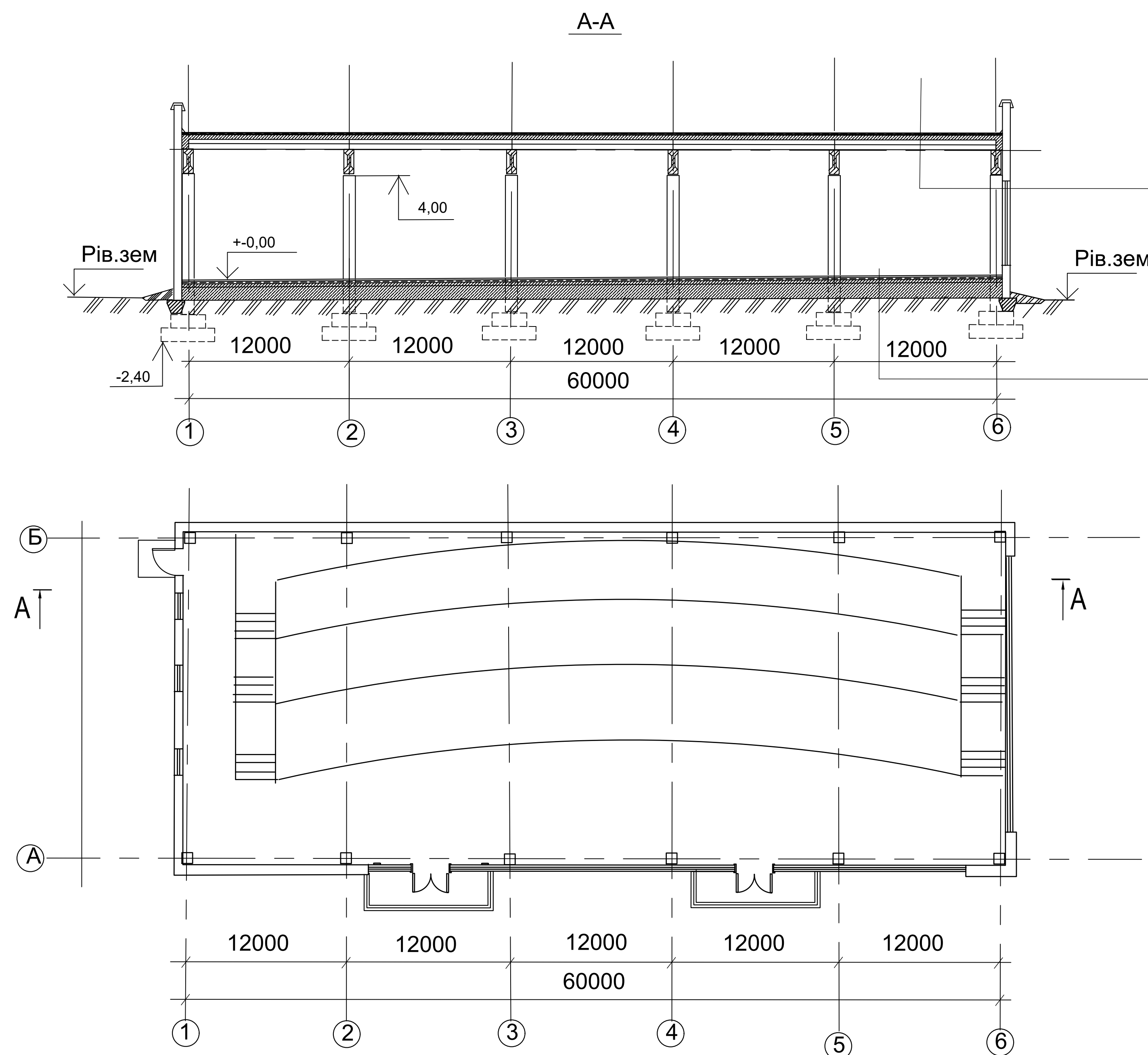
					КВ07.008.006 ДППЗ	Арк
Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

7. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди», К:Держбуд України, 1999 р, 61 с
2. ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди», К: ДКУ з будівництва і архітектури, 2004 р, 105 с
3. ДБН В.2.2-16-2005 «Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади», К: Держбуд України, 2005р, 133 с
4. ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів», К: Держкоммістобудування України, 1997 р, 101 с
5. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», К: Мін.Регіон. розвитку, 2013р, 149 с
6. О.Я. Кокорин, «Современные системы кондиционирования воздуха», М: ИФМ, 2003 р, 272 с
7. Г.В. Нимич, В.А.Михайлов, Е.С.Бондарь, «Современные системы вентиляции и кондиционирования», К: ІВІК, 2003 р, 626 с
8. Е.В.Стефанов «Вентиляция и кондиционирование воздуха», С-Пб:АВОК Северо-запад, 2005 р, 403 с
9. Б.К. Явнелъ Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989-315с.
- 10.В.К. Якобсон Малые холодильные машины – Из-во “Пищевая промышленность”, 1977.
- 11.Кондрашова Н.Г. , Лашутина Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки.- М.: Высшая школа, 1980.
- 12.Кошкин Н.М. и др. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин. – Л., Машиностроение, 1976.
- 13.Мальгин Ю.В., Мальгина Е.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки.- М.:Пищевая промышленность, 1980.
- 14.Крылов Ю.С. Пирог П.И. и др. Проектирование холодильников – М.: Пищевая промышленность, 1972.
- 15.Проектирование холодильных сооружений. Справочник холодильная техника. – М.:Пищевая промышленность 1978.
- 16.Закон України “Про охорону праці”.
- 17.Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
- 18.Закон України “Про пожежну безпеку”.
- 19.Самойлов А.И., Игнатьев В.П.“Охрана труда при обслуживании холодильных установок”, , М.,1989г.
- 20.Купчик М.П.. Гандзюк М.П., ”Основи охорони праці”, К., 2000р.
- 21.Журнали “Холодильная техника”, “Холод”, “Холодильное дело”.

					КВ07.008.007 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

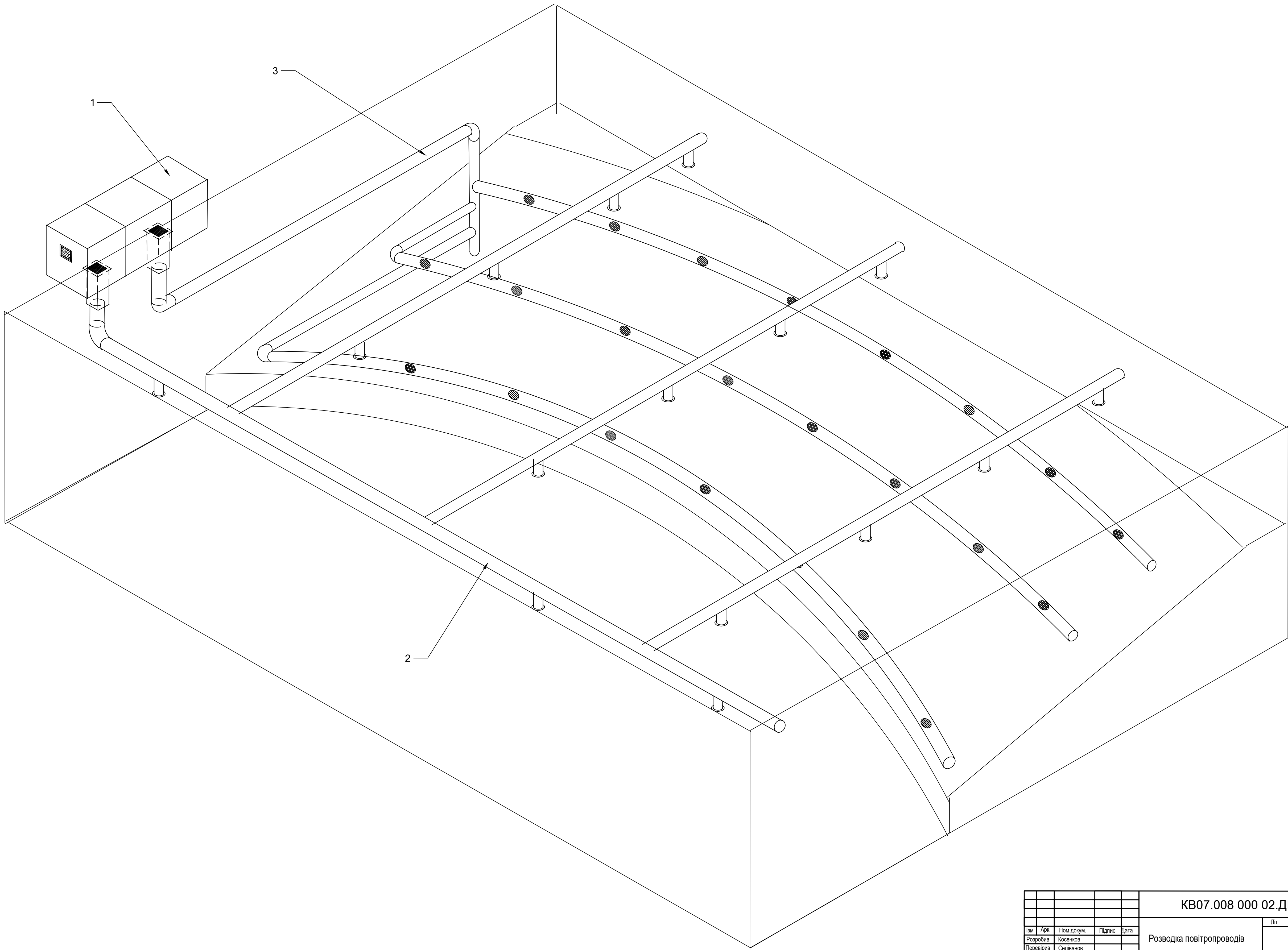
KB07.008.01.000 77 BK



5 шарів гідрозола на бітумній мастиці d=12мм.
Стяжка з бетону по металічній сітці, d=40мм.
Пароізоляція (шар пергоміна), d=1 мм.
Засипна теплоізоляція перемінним шаром
Залізобетона плитка кровлі, d=350 мм.

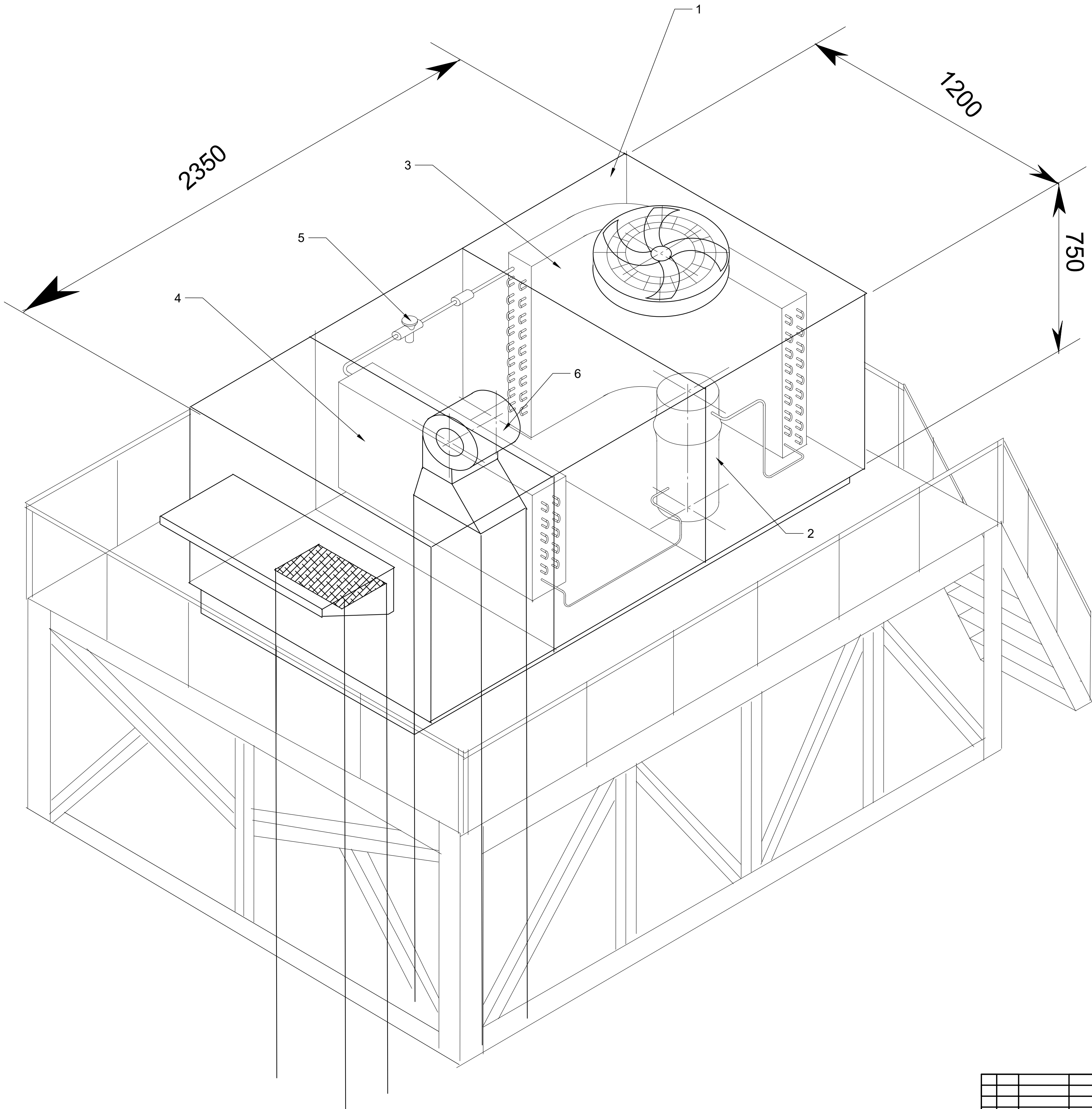
Моноплітний бетонне покриття М300-40-50 мм.
Підкладальний шар бетону, замішований 80-100мм.
Шар пергаменту насухо з промазкою швів битиною мастикою.
Застигла теплоізоляція вирівнюваний шаром
Цементно-піщаний розтвор М100-250мм.
Уплотнений пісок вологістю 10%-250мм.
Бетонна підготовка кабо плита М200
Шар битумної мастики пошпаленої піском.
Бетонна підготовка М100 - 100мм.
Грунт основи.

						КВ07.008.01.000 ДП БК				
						План та розріз	Стадія		Маса	Масштаб
							Н	Д	П	1:200
							Аркуш 1		Аркуші 3	
						Н. Контр.	Волясьма Бержань		ОТФК ОНТУ гр. КВ-07	



						KB07.008 000 02.ДП С7					
Ізм. Розробив Перевірів	Арх. Косенков Селванов	Ном. док. Косенков Селванов	Підпис	Дата	Розводка повітропроводів		Літ	Маса	Масштаб		
							Аркуш 2		Аркуш 3		
					Н.контр. Затв.	Волянська Беркань	ВСП ОТФК ОНТУ гр. 4КВ-07				

КВ07.008 000 03.ДП СБ



						КВ07.008 000 03.ДП СБ		
Ім. Розробив Перевірив	Арс. Косенков Селіванов	Ном.докум. Косенков Селіванов	Підпис	Дата	Кондиціонер типу Roof Top	Літ.	Маса	Масштаб
								1 : 10
						Аркуш 3	Аркуш 3	
Н. контр. Затв.	Володимира Беркань					ВСП ОТФК ОНТУ пр. 4КВ-07		

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 КОНДИЦІЮВАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ ПОВІТРЯ ЗАЛИ ЗАСІДАНЬ НА 140 ВІДВІДУВАЧІВ ПЛОЩЕЮ 400 М. КВ., М. ЗАПОРІЖЖЯ

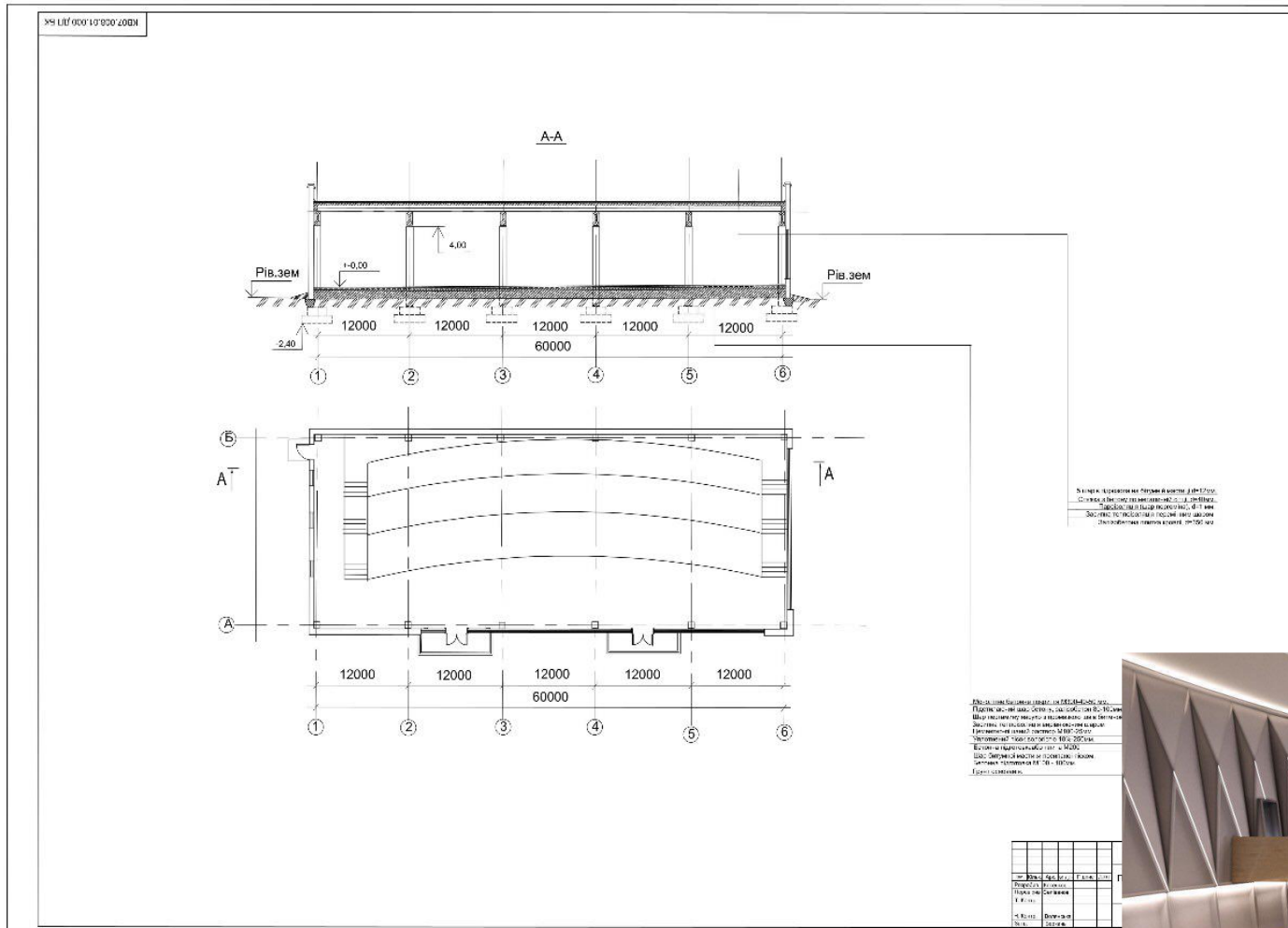
Розробив: Роман Косенков

Керівник проекту : Артем Селіванов

Призначення об'єкту завдання

- Площа кондиціонованих приміщень 400 м2.
- Об'єм приміщень актової зали 2000 м3.
- Будівельні матеріали огороджуючи конструкцій: залізобетон, червона цегла.
- Будівельні конструкції не теплоізовані.
- Освітлення приміщення змішане.
- Енергоспоживання – відповідно енергетичному паспорту приміщення.
- Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 425.
- Кількість днів роботи системи у піковому режимі на рік – 50.
- Параметри внутрішнього повітря:
 - ? Температура 22 °C
 - ? Відносна вологість 55 %
- Для громадських приміщень швидкість повітря не більше 0,25 м/с.
- .

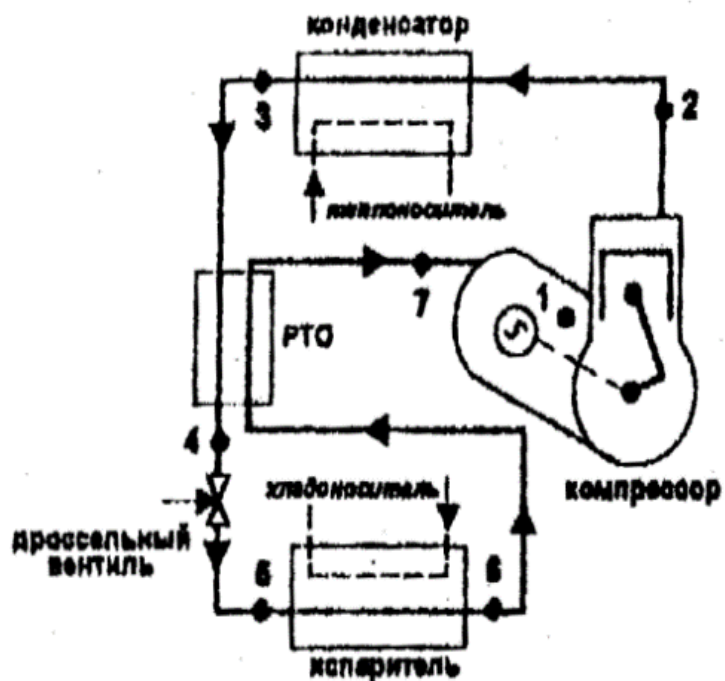
План та розріз будівлі виставкового центру



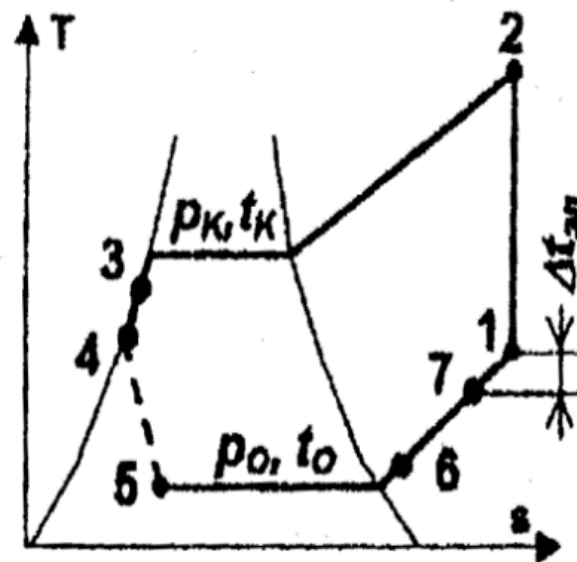
На наступному слайді показаний план та розріз конференц-зали. Будівля каркасного типу, тобто присутні каркасні елементи та самонесучі конструкції. Будівля теплоізована із зовнішнього боку огорожень базальтовою негорючою ватою під металевий сайдинг із офарбуванням у світлі кольори. Підлога частини зали не горизонтальна, а розташована амфітеатром із сходами по боках.



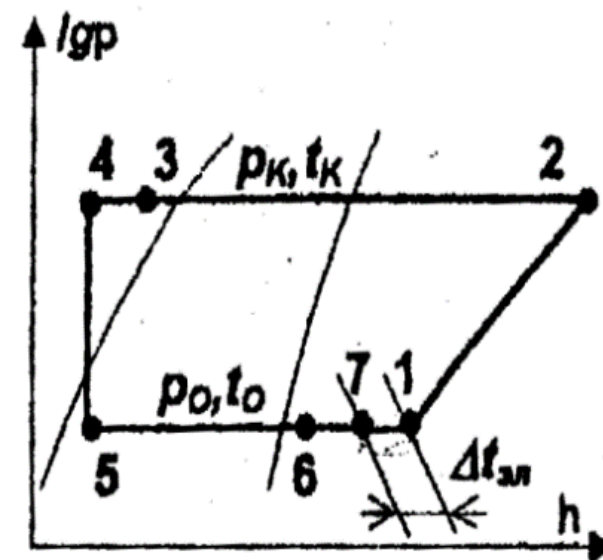
Схема і цикл холодильної машини



а)



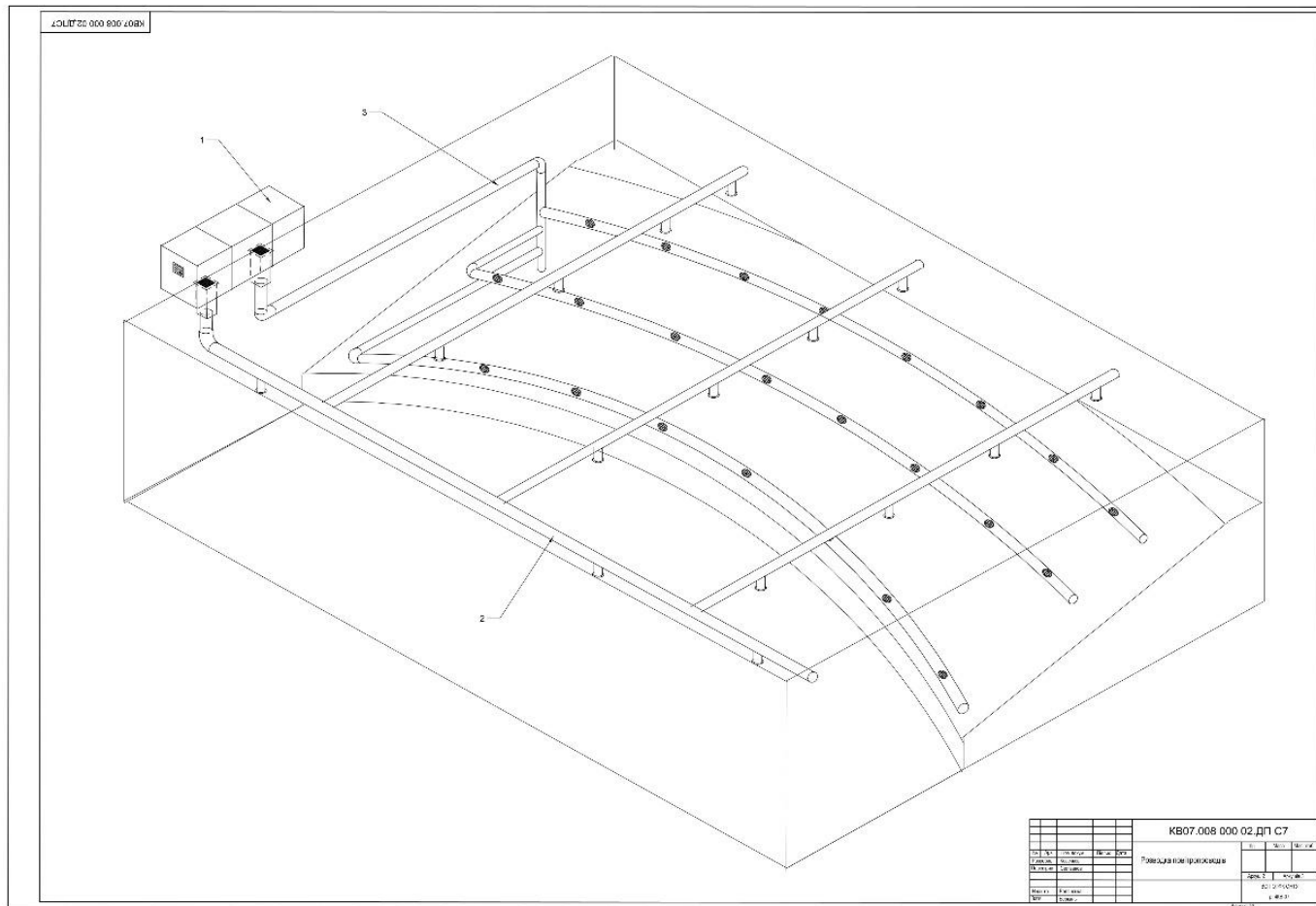
б)



в)

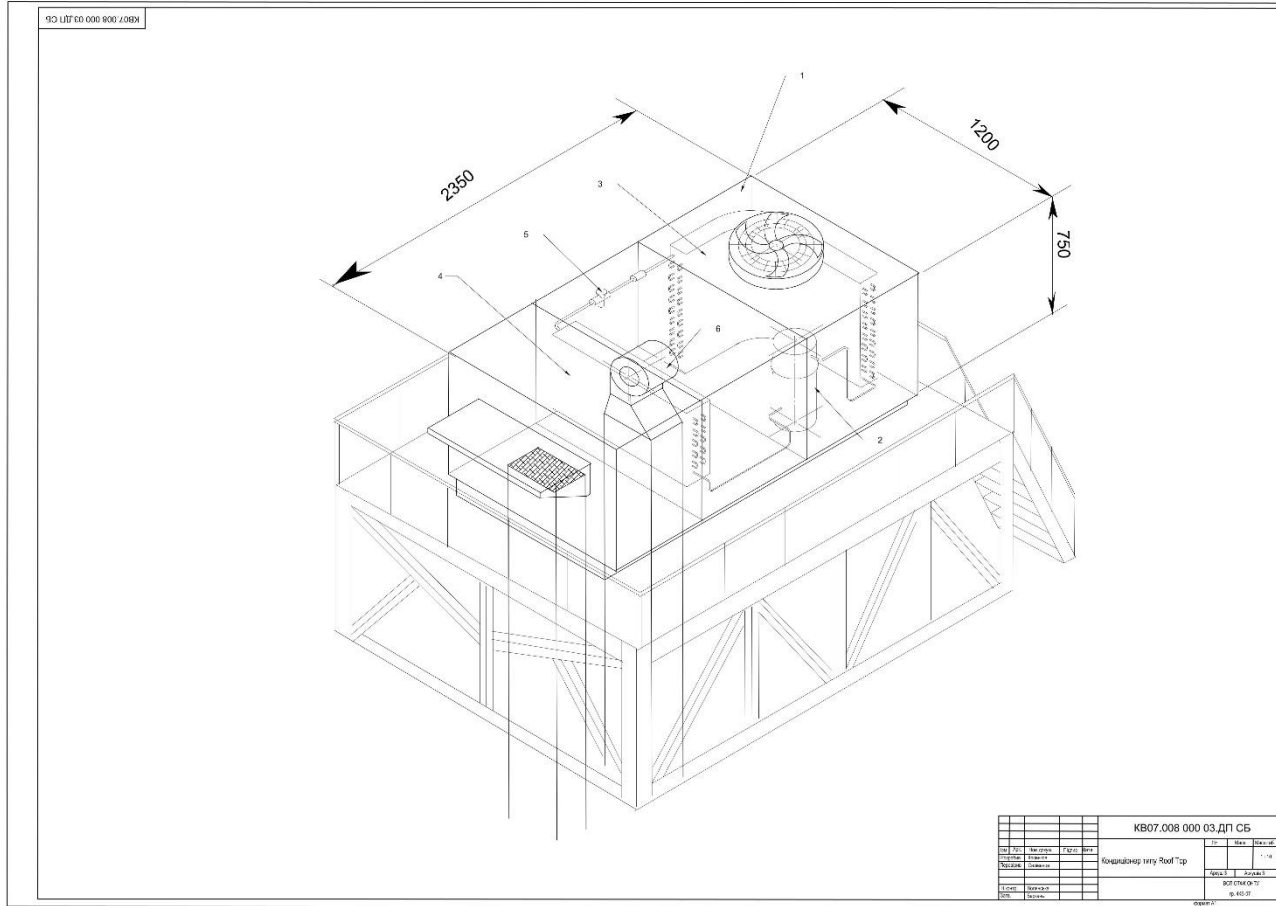
- Холодильный агент R410A

Розводка повітропроводів



На наступному слайді показана розводка повітропроводів та умовне розташування елементів системи. Обладнання підбиралося агрегатоване у зборі. Обрано даховий кондиціонер фірми Lennox типу RoofTop, який розташований на даху зали та має у своєму складі холодильну машину для термічної обробки повітря. Функції домішування свіжого повітря виконує рекуперативна система вентиляції Литовського виробництва фірми SALDA.

Кондиціонер Lennox FLEXY™ FC/FH/FG/FD



На наступному слайді габаритне креслення кондиціонеру фірми Lennox. Самодостатній пристрій для термічної обробки повітря. З переваг: ефективність, компактність, економічність у порівнянні із класичними центральними кондиціонерами. Недоліки — неможливо напряму впливати на вологість повітря у приміщенні.

Економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Система кондиціонування вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м кв., м. Запоріжжя
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R410a
4	Марка масла	Capella Premium 68
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1187500
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	300
8	Кількість компресорів, шт.	1
9	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	583200
10	Цехова собівартість, грн.	1446905,83
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	2,48
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

Дата перевірки:
28.06.2024 00:00:54 EEST

Дата звіту:
28.06.2024 00:01:33 EEST

ID перевірки:
1016391685

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4KB-07 КОСЕНКОВ

Кількість сторінок: 35 Кількість слів: 4231 Кількість символів: 28785 Розмір файлу: 2.57 MB ID файлу: 1016205024

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

31.8%

Схожість

Найбільша схожість: 26.9% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ec4371a8-d5e>).

31.8% Джерела з Інтернету

239

Сторінка 37

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат виключено

Вилучення списку бібліографічних посилань виключено

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

133

Підозріле форматування

3 сторінок

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

ВІДГУК

керівника про дипломний проект здобувача освіти

Косенкова Романа Олександровича

Спеціальність

№ 142 «Енергетичне машинобудування»

ОПП

«Монтаж і обслуговування систем кондиціонування
повітря і вентиляції»

Тема: «Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на
140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Косенкова Р.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 Косенков Р.О. над дипломним проектом працював самостійно, графік
виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не
порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Косенкова Р.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 Косенков Р.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.

Косенков Р.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 _____ Селіванов А.П.

Місце роботи і посада керівника проекту _____

Викладач циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

13 04 20 24 р.

Підпис



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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Косенкова Романа Олександровича

**Спеціальність
ОПП**

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

Тема: «Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на
140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя»

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

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

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

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

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

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. У розділі 3 «Розрахунково-конструкторська частина» немає опису процесі зміни вологості повітря при термообробці.
2. На графічному аркуші №2 «Розводка повітропроводів» не показані напрямки потоків повітря по повітропроводам.

Оцінка розрахункової частини

4 (добре)

Оцінка графічної частини

4 (добре)

Загальна оцінка

4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Резішкін Кешібанліш Веноф.

Місце роботи і посада рецензента:

директор "Арбат плюс"

«20» 07 2024 р.



Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Косенков Роман Олександрович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

Селіванов Артем Павлович,
керівник дипломного проекту,

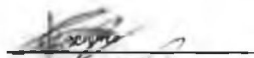
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря зали засідань на 140 відвідувачів площею 400 м. кв., м. Запоріжжя» (автор роботи – Косенков Р.О., керівник роботи – Селіванов А.П.)

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.

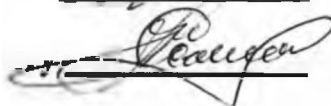
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Косенков Р.О. /

Керівник



/ Селіванов А.П. /

«10» червня 2024 р.