

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: 4КВ - 07

Дипломний проєкт
здобувача освіти денного відділення
4КВ 07. 017. 000 ДП

Полякова Івана
Олександровича

м. Одеса - 2024 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ ОНАХТ

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група 4 КВ-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДП КВ 07.017.000

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький

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

Дипломник Пелл (Поляков І.О.)

Керівник проекту [підпис] (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини [підпис] (Кухарук А.А.)

з будівельної частини [підпис] (Волянська С.В.)

з охорони праці [підпис] (Чорновол Н.І.)

по дотриманню вимог ЄСКД [підпис] (Волянська С.В.)

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

Завідуючий відділенням [підпис] (Бригадир Л.Г.)

Захист "25" 06 2024 р. Протокол ЕК № 01 КВ
Оцінка ЕК 4 (добре)

Секретар ЕК [підпис] (Хоцяновський С.Ю.)

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

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

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

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

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

Тема дипломного проекту: Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький

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

Вихідні дані для проекту: $t_3 = 29 \text{ C}$, $\varphi_3 = 71 \%$, $t_B = 22,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_B = 50,0 \%$;

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані проекту
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1 Вибір розрахункових параметрів внутрішнього повітря
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього кондиціонування повітря
- 3.3 Розрахунок вологонадходжень
- 3.4 Схема прямої системи кондиціонування повітря
- 3.6 Розрахунок і вибір припливної установки. Підбір центрального кондиціонера
- 3.7 Розрахунок і вибір основного холодильного обладнання
- 3.8 Вибір температурних режимів роботи холодильної машини
- 3.9 Побудова циклів холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 3.10 Тепловий розрахунок і підбір компресора
- 3.11 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 3.12 Тепловий розрахунок і підбір випарника
- 3.13 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування

4. Організаційна частина

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

4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

5. Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

6.2 Розробка заходів з охорони праці

6.3 Пожежна безпека

6.4 Холодоагент

7. Використана література

Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

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

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			КВ 07 001. 000. ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	КВ 07 001. 000. ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	КВ 07 001. 001. ДП БК	Технічне креслення	1	
A1		2	КВ 07 001. 002. ДП С7	Розводка трубопроводів центрального кондиціонера КЦК-12,5	1	
A1		3	КВ 07 001. 003. ДП С2	Схема автоматизації ХУ Центрального кондиціонера КЦК-12,5	1	

					КВ 07. 017. 000. ДП			
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Поляков				Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький	Літера	Аркуш	Аркуші
Перевір.	Беркань					Н	Д	П
Н. контр.	Волянська					ВСП «ОТФК ОНТУ» 2024		
Затв.	Беркань							

З М І С Т

Стр.

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Характеристика видів робіт.
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщенні.

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Розрахункові дані.
- 3.2. Планування об'єкта
- 3.3. Розрахунок огорожень їдальні й виробничим приміщенням
- 3.4. Розрахунок системи кондиціонування з однією рециркуляцією
- 3.5. Тепловий (калорический) розрахунок холодильної установки
- 3.6. Визначення навантаження на компресор й устаткування.
- 3.7. Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки.
- 3.8 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів

вузлових крапок.

КВ 07. 017. 000. ДП ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Поляков Ів				Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Беркань Ір							
Н.контр. УТВ.								

ВСП «ОТФК
ОНТУ». 2024

Завдяки цьому, а також інших функцій вдається досягти високих показників повітряного середовища, що є запорукою комфорту і зручності для відвідувачів.

Вибрати кондиціонер для кафе значно простіше, ніж для ресторану. Системи кондиціонування, реалізовані в подібних закладах, мають меншу розгалуженість і потужність, так як відвідувачів в кафе набагато менше, як і приміщень. Деякі заклади мають невеликі кімнатки, в яких можна встановити окремі настінні спліти або мульти-спліти, які нічим не відрізняються від звичайних офісних або домашніх варіантів. При наявності більш великих приміщень можна вибрати мультисистеми AUX каналні AMSD або касетний варіант, використавши мульти-спліт з різними внутрішніми блоками.

Висновок: сучасні приміщення великої площі, призначені для ресторанного сервісу, відрізняються наявністю великого обсягу повітря і значними тепло надлишки, часто навіть в зимовий період. З цієї причини в ресторанах слід передбачати кондиціонування повітря в обідніх залах та у виробничих приміщеннях підприємств громадського харчування при значних тепловиділеннях. При цьому продуктивність обладнання кондиціонування, яка задовольнить сучасним вимогам оптимізації енергоспоживання і забезпечення функціональної гнучкості, відіграє вирішальну роль у виборі типу системи. Як і в будь-якому іншому приміщенні, в ресторані людині необхідно створити комфортні умови. А вони мають на увазі не тільки відповідну планування, якісну внутрішню обробку і культуру обслуговування, а й забезпечення комфортного мікроклімату. Особливо ця проблема гостра у великих містах, повітря в яких в надлишку містить окис вуглецю, різні з'єднання свинцю і важких металів, та й звичайну пил. Створення комфортного мікроклімату в приміщенні справа непросте. Тут не допоможе банальний вентилятор, встановлений у вікні. Для цього розробляється система забезпечення, по-перше, вентиляції, тобто обміну повітря в приміщеннях для видалення

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

надлишків теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин, і, по-друге, кондиціонування повітря, тобто автоматичної підтримки в закритих приміщеннях всіх або окремих параметрів повітря (температури, відносної вологості, чистоти, швидкості руху) на певному рівні. Метою цих заходів є забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей та ведення технологічного процесу. Переважно в ресторанах, барах і кафе встановлювати промислові кондиціонери, щоб створити комфортні умови для відвідувачів. Хоча в невеликих приміщеннях для економії часто ставлять звичайні побутові кондиціонери. Кондиціонер для ресторану може бути каналного, або касетного типу. Касетний кондиціонер можливо встановити в тому випадку, якщо система вентиляції вже змонтована і завершені оздоблювальні роботи. Канальний кондиціонер для ресторану має сенс встановлювати спільно з системою вентиляції і прокладкою повітроводів, тоді можна досягти більшої ефективності роботи кондиціонера і вентиляції, а так само більш комфортного розподілення повітря.

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

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення й технічна характеристика об'єкта завдання

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Система кондиціонування повітря являє собою технічний комплекс для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів.

Під системами кондиціонування повітря (СКП) розуміють пристрої, призначені для створення й автоматичної підтримки в приміщеннях необхідних параметрів (кондицій) повітряного середовища (температури, вологості, тиску, чистоти складу й швидкості руху) не залежно від зовнішніх (пори року, погоди) і внутрішніх (тепло -, волого - та газовитоку) факторів.

Основою систем кондиціонування повітря є секції, у яких здійснюються очищення й тепловологісна обробка повітря, що подається в обслуговують приміщення, що, відповідно до технологічних або санітарно-гігієнічних норм.

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

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

Приміщення їдальні розташована в будівлі розважального комплексу. Зал їдальні розташований на першому поверсі. У блоці підсобних приміщень розміщене обладнання центрального кондиціонера.

Будинок виконаний за каркасною схемою зі стандартних будівельних конструкцій.

До складу системи кондиціонування входять пристрої, що здійснюють необхідну обробку повітря (фільтрацію, охолодження, підігрів, осушення, зволоження), транспортування його, роздачу в обслуговують приміщення, засобу автоматичного регулювання, контролю й керування, а також допоміжне устаткування.

Основне устаткування для обробки й переміщення повітря компонується в одному агрегаті - кондиціонері. Крім того може застосовується допоміжне устаткування: місцеві підігрівники, ежекційні й кондиціонери-довідники, глушители аеродинамічного шуму.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

1.2 Вихідні дані

Їдальня на 140 відвідувачів при закладі швидкого харчування
Місце розташування їдальні - місто Хмельницький
Для міста Хмельницького:

розрахункова літня температура	29 ° С
розрахункова зимова температура	-21 ° С
відносна літня вологість повітря	71 %
відносна вологість повітря взимку	86 %
середньорічна температура	6,8 ° С
географічна широта	49,5°

керуючись діючими нормами і правилами, приймаємо:

8 працівників

4 приміщень

вентиляція із системою кондиціонування й однією рециркуляцією.

підготовка повітря в залі їдальні й виробничих приміщеннях

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту

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

Параметри зовнішнього й внутрішнього повітря в різні періоди року різні. Кількість шкідливих виділень (тепла, вологи) також може мінятися протягом року. Тому розрахунок повітрообміну при загальобмінній вентиляції здійснюється для трьох періодів року: теплого, холодного й перехідного. За розрахунковий повітрообмін приймається найбільша кількість повітря, отримана по трьох періодах. По розрахунковому повітрообміні вибирають вентиляційне встаткування (вентилятори, калорифери, фільтри).

Продуктивність систем місцевої витяжної вентиляції визначається технологічними й санітарними вимогами й не залежить від пори року.

Якщо в приміщеннях виділяються пари й газу, які можуть утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші, то проводиться перевірочний розрахунок повітрообміну. Концентрація шкідливих пари і газів у повітрі приміщень не повинна перевищувати 5% нижньої межі вибуху (НМВ) при параметрах зовнішнього повітря, прийнятих у розрахунку системи вентиляції.

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Вибір фреону R-134a як холодильного агенту обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високою об'ємної холодопродуктивності й відносною екологічною безпекою. R-134a відноситься до групи хладонів застосування яких не регламентовано.

Таблиця 1.1

п/п	параметри	значення
1	Хімічна назва	тетрафторетан
2	Хімічна формула	CH ₂ FCF ₃
3	Точка кипіння при нормальному тиску	-26,06 °C
4	Критична температура	101,08°C
5	Температура замерзання	-103
6	Питома масова холодопродуктивність	217,2 кДж/кг

Проектом передбачена хладонова холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять: компресорний агрегат, конденсатор з повітряним охолодженням, кожухотрубний випарник, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник, пульти керування, терморегулювальні вентилі.

Головне навантаження на холодильну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від людей і технологічного устаткування, теплоприпливів при експлуатації.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи кондиціонування повітря для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів такими показниками як термін окупності капіталовкладень – менше 2 років (1.6), коефіцієнт ефективності капіталовкладень - 0.64. Низький рівень собівартості за одиницю холоду (1.14 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем (1.34 грн.) на підприємстві, яке проектується, вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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

Отже, проект СКП на 140 відвідувачів закладу швидкого харчування можна вважати доцільним та економічно вигідним.

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

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Зараз приділяється усе більше уваги стану внутрішнього повітря приміщень. При плануванні нового приміщення або реконструкції старого треба бути впевненими в тім, що атмосфера буде радісною, приємною, функціональною і зручною.

Повітря, як зовнішнє, так і внутрішнє, завжди містить певну кількість води. Її відсоток залежить від цілого ряду факторів. Усередині приміщення вологість створюється рослинами, парою при готуванні їжі, при роботі посудомийних і пральних машин. Якась кількість води виділяється в повітря з матеріалів конструкції будинку й меблів. Звичайний подих людей і тварин також привносить свою лепту в підвищення вологості повітря.

При надлишковій тривалій вологості повітря волога конденсується на вікнах у вигляді крапельок води, які стікають униз на підвіконня й на підлогу.

Проблема підвищеної вологості приміщення згодом стає усе гостріше, тому що стіни й внутрішні ізоляція поглинають водяну пару, що накопичуються в повітрі, особливо на кухні. Шкідливий вплив підвищеної вологості може проявляється навіть у вигляді чорних плям цвілі. Саморозморожуючі холодильники на кухні - додаткові джерела вологи. Однак, якщо вологість у приміщенні занадто низька, то повітря стає сухим, що також позначається на здоров'я - ніс людини або постійно «закладають», або в ньому створюється відчуття сверблячки. Іншим серйозним наслідком періодичного підвищення вологості приміщень є поступове руйнування будинків. Такий вплив вологості часто стає помітним не відразу, але воно, проте, є. Каркас стіни, особливо поблизу вікон і дах — дві області в конструкції будинків, найбільше піддаються негативному впливу надлишкової вологості повітря в приміщеннях.

У будь-якому будинку всі приміщення наповнені міриадами забруднюючими повітря мікрочастинок. Менш відомим забруднювачем повітря є газ формальдегід, що виділяється в повітря із синтетичних килимів, пінополіуретанової ізоляції, матеріалів обробки приміщення, з меблів, штор і т.д.. Він внесений у список вірогідно канцерогенних речовин, має хронічну токсичність, негативно впливає на спадкоємну генетичну й хромосомну мутацію, дихальні шляхи, очі, шкірний покрив, репродуктивні органи.

Окис азоту є одним з газів, що утворюються при роботі газових нагрівальних приладів, камінів, а також печей, що працюють на дровах. Та й інші нагрівачі, що використовують відкритий вогонь, у тому числі водяні нагрівачі й білизняні сушарки, також є джерелами окису азоту.

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Газові плити, виділяють при роботі одноокис вуглецю, що також впливає на очі й дихальні шляхи людини.

У повітрі приміщення завжди втримуються у зваженому стані різні тверді частки й мікроорганізми, які заносяться в будинок людиною, тваринами, а також проникають у нього з вентиляційних шахт, що втримуються в поганому стані, і повітроводів. Ці елементи також невидимі неозброєним оком, а деякі з них є мікробами, які при збільшенні вологості повітря починають швидко розмножуватися. У погано провітрюваних приміщеннях ці мікроорганізми можуть викликати неприємний запах, почуття дискомфорту, легкого нездужання у вигляді приступів чихання, і може приводити до появи різних бактеріальних інфекцій.

Останні із забруднювачів повітря побутових приміщень виявлені у виділеннях різного роду хімічних речовин, що використовуються в косметиці й шампунях, різних речовинах, що чистять, пестицидах й інших хімічних і біологічних агентах. Часте користування цими продуктами в погано провітрюваних приміщеннях викликає алергійні реакції, подразнення й різні розлади дихальних шляхів. Дослідники встановили, що перебувають в водопровідній воді в мінімальні (безпечних) концентраціях токсичні речовини в процесі прання або мийки вивільняються з води. Особливо небезпечним агрегатом є посудомийна машина, тому що під час високотемпературної мийки створюються ідеальні умови для різноманітних хімічних реакцій, продукти яких попадають в атмосферу житла.

Дійсний перелік забруднювачів повітря житлових приміщень наведений не для того, щоб викликати зайве занепокоєння. Однак у результаті відсутності циркуляції повітря, поганого провітрювання приміщень і недостатнього припливу свіжого повітря створюються умови, при яких ці шкідливі речовини можуть діяти на людину інтенсивно й масоване, являючи безпосередню загрозу його здоров'ю. Експерти ВООЗ прийшли до висновку, що «якість повітря, характерне для внутрішнього середовища різних будівель і споруджень, виявляється більше важливим для здоров'я людини і його благополуччя, чим якість повітря поза приміщенням».

Високоєфективні системи вентиляції, забезпечують житлові приміщення повітрям високої якості. Прагнення до кращого в одній області часто створює проблеми в іншій. Те ж саме відбувається при проектуванні ізоляції будинків.

Майже зроблений ступінь ізоляції й щільна конструкція житла гарні для того, щоб не пропускати в нього холодне повітря з вулиці, і тим самим, зберігати тепло його мешканцям. Однак, разом з теплом щільно закритий

Подп. и дата	
Интв. № дубл.	
Взаим. интв. №	
Подп. и дата	
Интв. № подл.	

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ					

будинок не випускає назовні й затхле повітря, зайву вологу й різні його забруднювачі. У результаті, «атмосфера» такого будинку стає шкідливою як для живучих у ньому людей, так і для нього самого.

Для усунення проблем, пов'язаних з небезпекою для здоров'я людей, вологе, зіпсоване повітря повинен виводитися назовні й замінитися свіжим. Знову вступник повітря повинен проникати в усі приміщення так, щоб забезпечувалося його повне й ефективно провітрювання.

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях.

Повітря - це те природне середовище через яке передається більша частина теплоти від людського організму. Процес тепло - і волого обміну між тілом людини й навколишнім середовищем відбувається безупинно й він строго індивідуальний. Стан повітря при якому людина не випробовує яких-небудь неприємних відчуттів, пов'язаних з навколишніми кліматом називають комфортним мікрокліматом.

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

Усереднені характеристики, що визначають комфортне повітря:

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

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Розрахункова середньорічна температура $8,6^{\circ}\text{C}$.

Температура по мокрому термометрі $24,5^{\circ}\text{C}$.

Температури й відносні вологості зовнішнього повітря в районі установки кондиціонера, відповідно:

літня $t = 29^{\circ}\text{C}$,

$\varphi = 71\%$

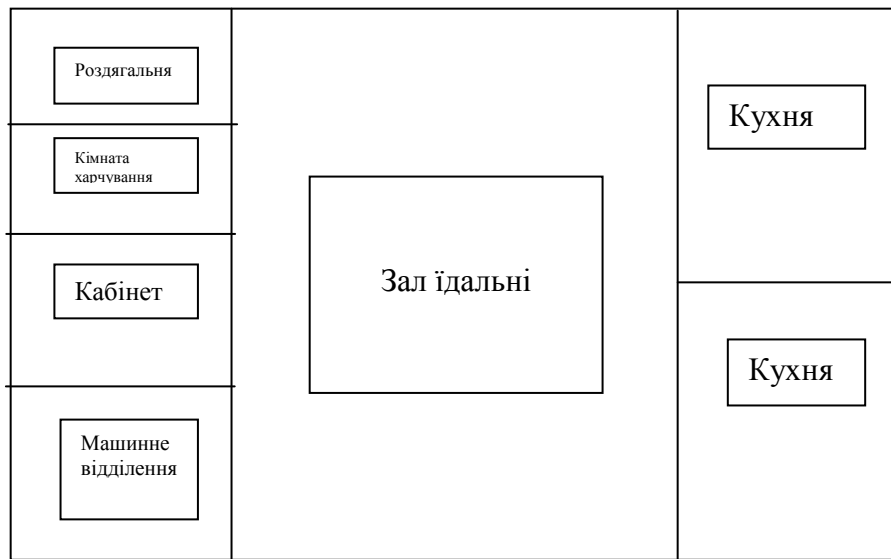
зимова $t = -21^{\circ}\text{C}$,

$\varphi = 89\%$

широта $49,5^{\circ}$

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

Планування закладу швидкого харчування



Мал. 3.1

3.2 Тепловий розрахунок

Теплоприпливи крізь огороження

Дійсне значення коефіцієнта теплопередачі визначаємо по формулі:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

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

Товщина теплоізоляційного шару огородження камер охолодження визначається за формулою:

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

λ_z - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару й будівельних матеріалів, складових

конструкцію огородження, Вт/м К,

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

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

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

δ_i - товщина окремих шарів конструкції огородження, м

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

Q_1 визначаємо по формулі:

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Q_{1C} - теплоприпливи від сонячної радіації.

Теплоприпливи через огородження розраховуємо по формулі:

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

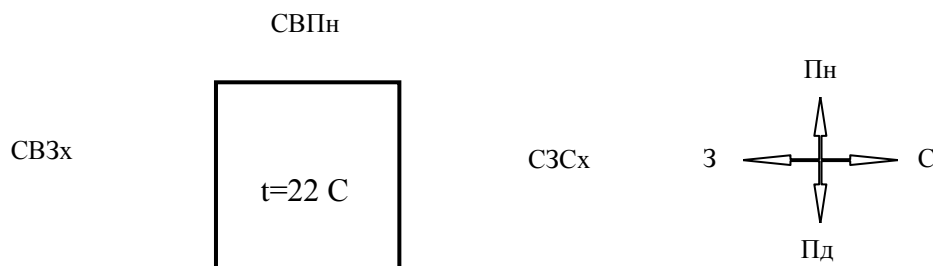
- де: Ko_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огородження обумовлений при розрахунку товщини ізоляційного шару $\text{Вт/м}^2 \text{К}$
 F - площа поверхонь огородження, м^2
 t_n - розрахункова температура повітря із зовнішньої сторони огородження, $^{\circ}\text{C}$
 t_v - розрахункова температура повітря усередині охолоджуваного приміщення, $^{\circ}\text{C}$
 Δt - розрахункова різниця температур (температурний напір), $^{\circ}\text{C}$

Теплоприпливи від сонячної радіації визначаємо по формулі:

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

- де: k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огородження, Вт/м К
 F - площа поверхні огородження, що опромінює сонцем, м^2
 Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, $^{\circ}\text{C}$

Роздягальня



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

СВПд	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.
Подп.	Дата	

Таблиця 3.1 Розрахунок теплоприпливів через огороження в роздягальню
 $S = a*b = 6*6 = 36 \text{ м}^2$, $F = a*h = 6*3,6 = 21,6 \text{ м}^2$, $h = 3,6 \text{ м}$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВСх	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СЗПд	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВЗх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
покриття	0.27	36	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	36	22	22	0	0.000	0.000
							0.070

Теплоприпливи через огороження $Q_1 = 0,070 \text{ кВт}$

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

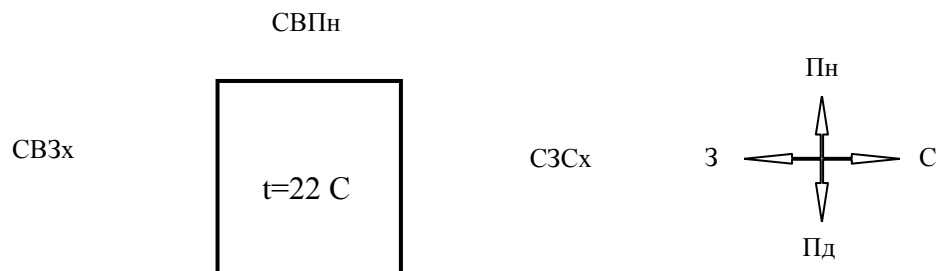
Північна стіна $21 * 70 = 1.470 \text{ кВт}$

Східна стіна $21 * 200 = 4.200 \text{ кВт}$

Південна, , західна стіни 0 кВт

$\Sigma Q_1 = 5.740 \text{ кВт}$

Кімната прийняття їжі персоналу



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СВПд

КВ 07. 017. 000. ДП ПЗ

Лист

Таблиця 3.1 Розрахунок теплоприпливів через огороження в кімнату прийняття їжі персоналу

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВСх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СЗПд	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВЗх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
покриття	0.27	36	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	36	22	22	0	0.000	0.000
							0.035

Теплоприпливи через огороження $Q_1=0,035$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Північна стіна $21 \cdot 70 = 1.470$ кВт

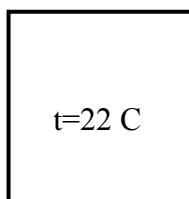
Південна,східної, західна стіни 0 кВт

$$\sum Q_1 = 1.505 \text{ кВт}$$

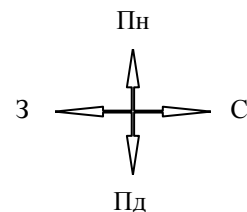
Кабінет

СЗПн

СВЗх



СЗСх



СВПд

КВ 07. 017. 000. ДП ПЗ

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

Копировал

Формат А4

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

Таблиця 3.2 Розрахунок теплоприпливів через огороження в приміщення кабінету

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огороження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВСх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СЗПд	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВЗх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
покриття	0.27	36	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	36	22	22	0	0.000	0.000
							0.035

Теплоприпливи через огороження $Q_1 = 0,035$ кВт

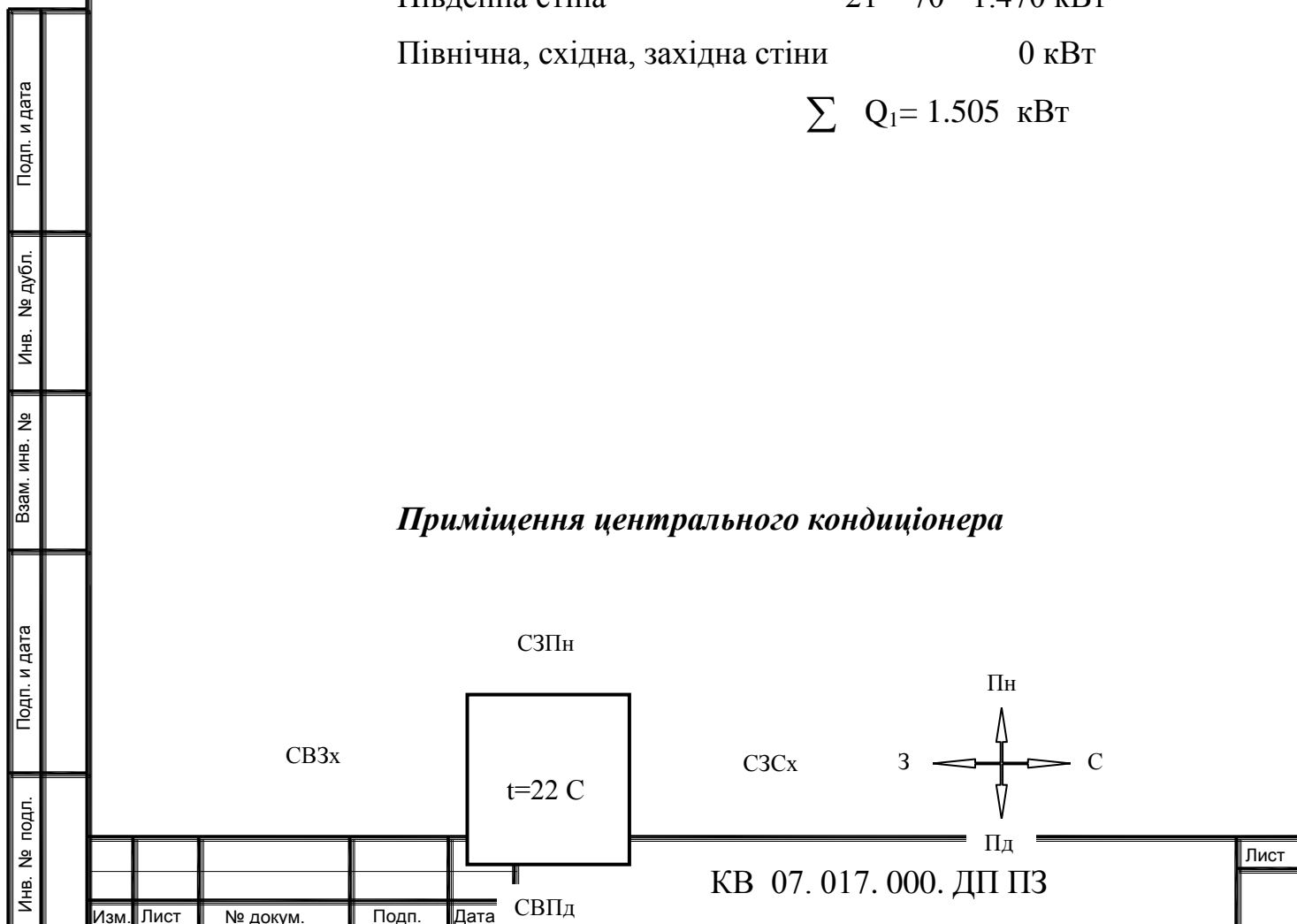
Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Південна стіна $21 \cdot 70 = 1.470$ кВт

Північна, східна, західна стіни 0 кВт

$$\sum Q_1 = 1.505 \text{ кВт}$$

Приміщення центрального кондиціонера



Таблиця 3.2 Розрахунок теплоприпливів через огороження в приміщення центрального кондиціонера

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВСх	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СЗПд	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВЗх	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
покриття	0.27	36	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	36	22	22	0	0.000	0.000
							0.070

Теплоприпливи через огороження $Q_1 = 0,070$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

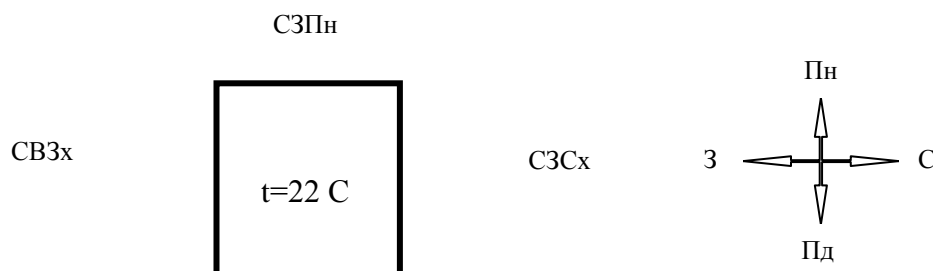
Південна стіна $21 \cdot 70 = 1.470$ кВт

Західна стіна $21 \cdot 200 = 4.200$ кВт

Північна, східна, стіни 0 кВт

$$\sum Q_1 = 5.740 \text{ кВт}$$

Кухня



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СВПд	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
------	------	----------	-------	------	------	----------------------	------

Таблиця 3.3 Розрахунок теплоприпливів через огороження в приміщенні кухні

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 12 = 72 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}^2,$$

$$F = a \cdot h = 12 \cdot 3,6 = 43,2 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВСх	0.23	43.2	29	22	7	0.070	0.070
СВПд	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВЗх	0.23	43.2	22	22	0	0.000	0.000
покриття	0.27	72	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	72	22	22	0	0.000	0.000
							0.104

Теплоприпливи через огороження $Q_1=0,104$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

Південна стіна $21 \cdot 325 = 6,825$ кВт

Східна стіна $21 \cdot 200 = 4,200$ кВт

Північна стіна , західна стіна 0 кВт

$$\sum Q_1 = 11,129 \text{ кВт}$$

Приміщення посуду, клінінгу та комори.

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

СЗПн

СВЗх

СЗСх

3

КВ 07. 017. 000. ДГ

Лист

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а СВПд эпировал Формат А4

Таблиця 3.3 Розрахунок теплоприпливів через огородження в приміщенні посуду, клінінгу та кладовки.

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 12 = 72 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}^2,$$

$$F = a \cdot h = 12 \cdot 3,6 = 43,2 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1т кВт	Q 1 кВт
СВПн	0.23	21.6	22	22	0	0.000	0.000
СВСх	0.23	43.2	22	22	0	0.000	0.000
СВПд	0.23	21.6	29	22	7	0.035	0.035
СВЗх	0.23	43.2	29	22	7	0.070	0.070
покриття	0.27	72	22	22	0	0.000	0.000
підлога	0.25	72	22	22	0	0.000	0.000
							0.104

Теплоприпливи через огородження $Q_1 = 0,104$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_{1c}

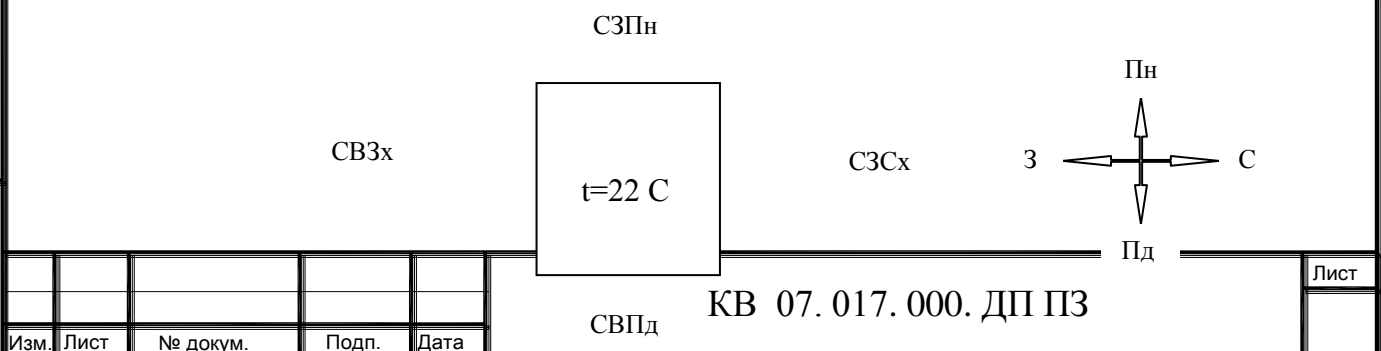
Південна стіна $21,6 \cdot 325 = 7,020$ кВт

Східна стіна $43,2 \cdot 200 = 8,640$ кВт

Північна стіна, західна стіна 0 кВт

$$\sum Q_1 = 15,764 \text{ кВт}$$

Зал закладу швидкого харчування



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

Таблиця 3.4 Теплоприпливи через огороження в залі закладу швидкого харчування

$$S = a \cdot b = 6 \cdot 12 = 72 \text{ м}^2, F = a \cdot h = 12 \cdot 3,6 = 43,2 \text{ м}^2, h = 3,6 \text{ м}$$

Огородження	К д Вт/м ² К	F м ²	t н С	t в С	θ С	Q 1 кВт
СВПн	0.23	43.2	22	22	0	0.000
СВСх	0.23	43.2	29	22	7	0.099
СЗПд	0.23	43.2	29	22	7	0.099
СВЗх	0.23	43.2	29	22	7	0.099
покриття	0.27	144	22	22	0	0.000
підлога	0.25	144	22	22	0	0.000
						0.298

Теплоприпливи через огороження $Q_1 = 0,298$ кВт

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_1

Західна стіна $43,2 \cdot 200 = 8,640$ кВт

Південна стіна $43,2 \cdot 325 = 14,040$ кВт

Східної стіна $43,2 \cdot 200 = 8,640$ кВт

Північна стіна в тіні 0 кВт

$$\sum Q_1 = 31,618 \text{ кВт}$$

$$\sum Q_{\text{общ}} = 73 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від вентиляції Q_2 .

Розраховуємо по формулі:

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

$$Q_2 = 25 * 8 * 1.06 * 146 / 3600 = 8,6 \text{ кВт}$$

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

Δh - різниця питомих ентальпій відповідним початковим і кінцевим температурам повітря кДж/кг.

Експлуатаційні теплоприпливи Q_4

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

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

Теплоприплив від висвітлення q_1 (кВт) розраховуємо по формулі:

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

де: А - теплота, виділювана джерелами висвітлення в одиницю часу на 1 м^2 площі

підлоги, Вт/м $A = 4,7 \text{ Вт/м.}$;

F - площа приміщення, м^2

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

Тепло припливи від перебування відвідувачів q_2 (кВт)

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

$$q_2 = 0,092 * 140 = 12,88 \text{ кВт}$$

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

n- число відвідувачів - 140 чоловік.

Тепло припливи від обслуговуючого персоналу в залі q_2 (кВт)

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

$$q_2 = 0,112 * 2 = 0,224 \text{ кВт}$$

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

n- число людей, що працюють у даному приміщенні, - 2 чоловіка.

Тепло припливи від обслуговуючого персоналу на кухні q_2 (кВт)

$$q_2 = 0,130 * n \quad (3.11)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

$$q_2 = 0,130 * 4 = 0,52 \text{ кВт}$$

де : 0,130 - тепловиділення однієї людини при середній фізичній роботі, кВт;

n- число людей, що працюють на кухні, - 4 чоловік.

$$q_2 = 13,63 \text{ кВт}$$

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

$$q_3 = N_3, \text{ кВт} * 0.7 \quad (3.12)$$

де : N_3 - сумарна потужність електроприладів, кВт
у попередніх розрахунках можна орієнтовно приймати $0,7 N_3$ кВт

$$q_3 = 0.7 * 15 = 10,5 \text{ кВт}$$

$$Q_4 = 25,48 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 + Q_2 + Q_4 = 73 + 8,6 + 25,5 = 107,1 \text{ кВт}$$

3.3 Розраховуємо загальну кількість вологоприпливів W

$$W_1 = 39 * 2/10^6 = 0.000078 \text{ кг/с}$$

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

$$W_3 = 22.2 * 146/10^6 = 0.003462 \text{ кг/с}$$

$$W_{\text{общ}} = 0.000078 + 0.000387 + 0.00346 = 0.0036 \text{ кг/с}$$

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

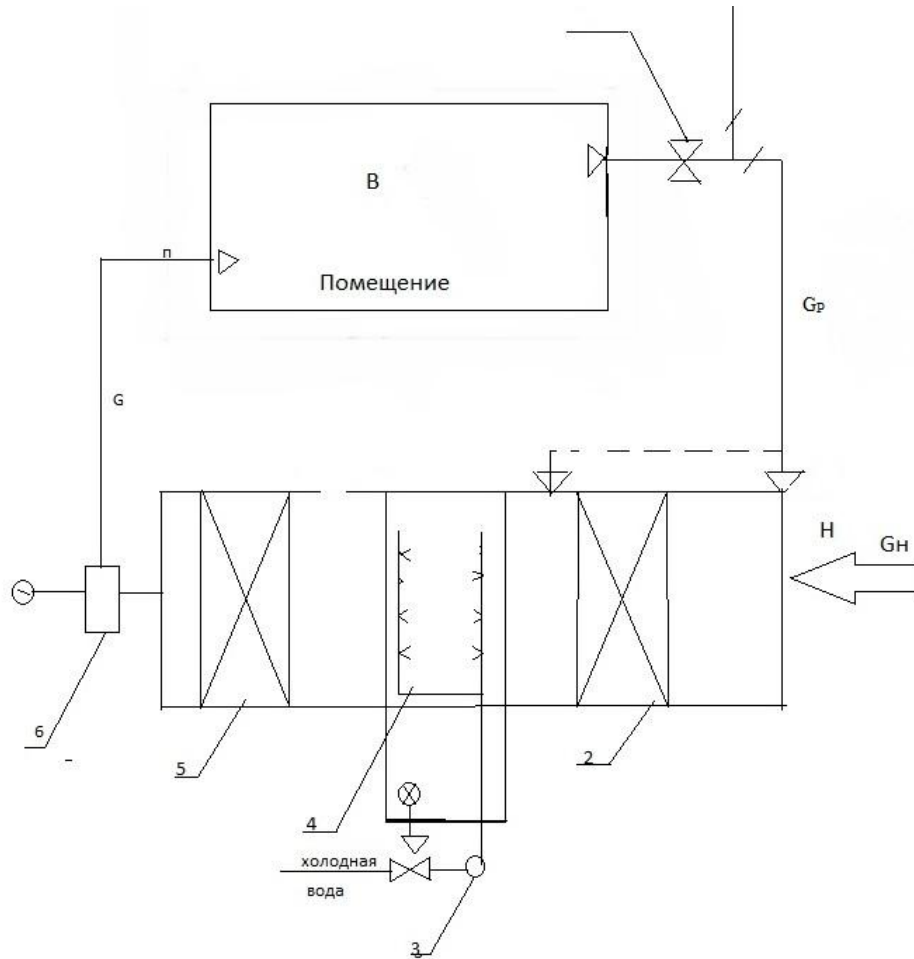
В системі кондиціонування повітря з однією рециркуляцією застосовують подачу рециркуляційного після повітрянагрівача першого підігріву.

3.4 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

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



Мал. 3.1 Схема СКП

Система кондиціонування повітря із застосуванням першої рециркуляції:

- 1 - рециркуляційний вентилятор;
- 2 - повітрянагрівач 1-го підігріву;
- 3 - насос;
- 4 - камера зрошення;
- 5 - повітрянагрівач 2-го підігріву;
- 6 - вентиляційний агрегат кондиціонера

У теплий період року з метою економії холоду зовнішнє повітря змішується з більше холодним внутрішнім повітрям. Суміш очищається у фільтрі, прохолоджується й осушується в камері зрошення, а потім, при необхідності, нагрівається в повітрянагрівачі другого підігріву.

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

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

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

Оброблене повітря подається в обслуговує, що, з параметрами приточного повітря. У приміщенні приточний повітря асимілює тепло- і вологоприпливи, його параметри зрівнюються з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляє із приміщення, повертається на рециркуляцію, іншу кількість віддається назовні.

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

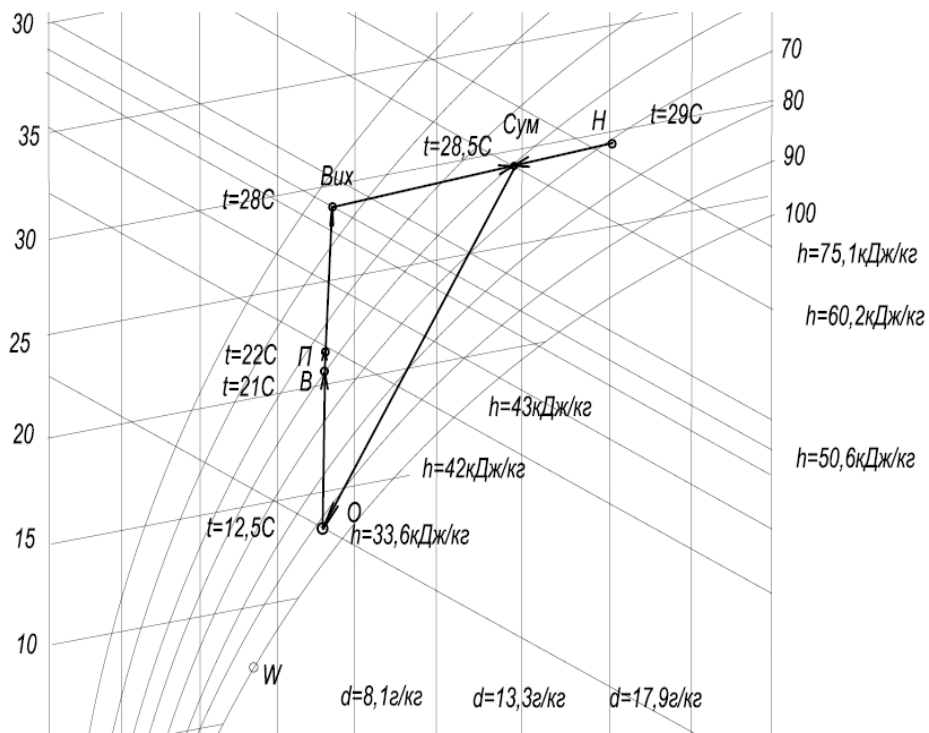
Побудуємо на h,d -діаграмі процес кондиціонування повітря в теплий період року при схемі його обробки з однією рециркуляцією для приміщення суспільного будинку. Визначимо витрати припливного G , кг/ч, і рециркуляційного повітря G_p , кг/ч, витрати теплоти Q , Вт, і холоду Q Вт, а також кількість води, що сконденсувалася, M , кг/ч, при наступних умовах.

Побудова на H, d - діаграмі зміни стану повітря в кондиціонері з першою рециркуляцією для теплового періоду року вихідних даних:

$t_n = 29^\circ\text{C}$; $h_n = 75,11$ кДж/кг; $t_p = 22^\circ\text{C}$; $h_p = 43$ кДж/кг;
 $Q_n = 107100$ Вт; $M_n = 0,0036$ кг/с; $t_b = 11^\circ\text{C}$.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист



Мал. 3.2 цикл обробки повітря в літній період

Побудова:

1. На N, d - діаграму наносимо крапки H , $Вих$, що відповідають параметрам зовнішнього й внутрішнього повітря .

2. Обчислюємо кутовий коефіцієнт лучачи процесу по формулі:

$$\epsilon = 107,1 / 0,0036 = 29750 \text{ кДж/кг.}$$

3. На d, h - діаграмі через крапку Π проводимо промінь процесу до перетинання з температурою повітря $t_b = 28^\circ\text{C}$, находимо крапку, що відповідає параметрам припливного повітря:

$$\phi = 37,3\%; h = 43 \text{ кДж/кг}; d_n = 8,1 \text{ г/кг.}$$

4. Через крапку Π проводимо лінію $d_n = \text{const}$ до перетинання із кривій $\phi = 90\%$, находимо крапку O , що відповідає параметрам повітря, що виходить із камери зрошення: $t_0 = 12,5^\circ\text{C}$; $\phi_0 = 90\%$; $h_0 = 33,6 \text{ кДж/кг}$ $d_0 = 8,1 \text{ г/кг}$.

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

14. Кількість води, що конденсується в камері зрошення, визначаємо по формулі:

$$M_o = 50732 * 1,16 * (13,3 - 8,1) 10^{-3} / 3600 = 0,085 \text{ кг/с.}$$

Підбираємо центральний кондиціонер за формулою:

$$V = G / \rho = 50732 / 1,2 = 42277 \text{ м}^3 / \text{годину}$$

де G - масова витрата повітря = 50732 кг/ годину

ρ - щільність вологого повітря = 1,2 кг/м³

За об'ємною витратою підбираємо центральний кондиціонер марки КЦКП- 40 ВЕЗА, номінальна потужність – 40000 м³/годину, максимальна – 44700 м³/годину

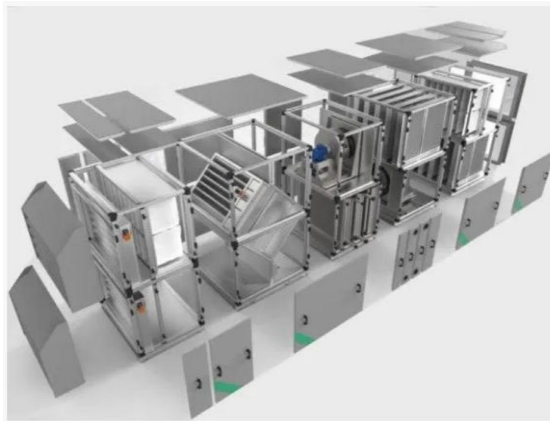


Рис. 3.2 Секції кондиціонера КЦК-40

Після вибору кондиціонера остаточно розраховуємо масову витрату припливного повітря:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

$$G_{\text{кцк}} = (\rho_{\text{пов}} * L_{\text{кцкп}}) / 3600 = (1,2 * 42277) / 3600 = 14,1 \text{ кг/с}$$

За значеннями масової витрати виконуються всі розрахунки тепломасообмінних апаратів.

Мета аеродинамічного розрахунку системи повітророзподілення:

- 1) Вибір діаметрів для круглих повітроводів і розмірів перетину для прямокутних повітроводів ;
- 2) Визначення втрат тиску в системах, включаючи усмоктувальний і нагнітальний повітроводи.

3.5 Визначення навантаження на компресор і випарник.

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

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора:

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

$$Q_o = (191 * 1,05) : 0,85 = 236 \text{ кВт}$$

3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

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

Температура кипіння

$$t_o = t_{\text{вод хол}} - (2 - 4) ^\circ\text{C} \quad (3.14)$$

$$t_{o1} = 8 - 4 = 4^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

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

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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

Температура усмоктування

$$t_{bc} = t_0 + (15 - 20)^{\circ}\text{C} \quad (3.16)$$

$$t_{bc1} = 4 + 20 = 24^{\circ}\text{C}$$

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

$$h_3 = h_{3'} - (h_1 - h_{1'}) = 259 - (418 - 405) = 246 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (3.17)$$

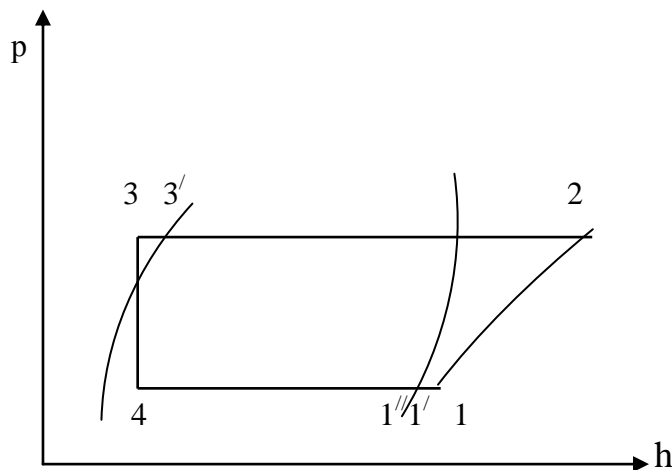
$$t_3 = 29^{\circ}\text{C}$$

3.7 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових крапок

Таблиця 3.5

Режим	P_0 МПа	P_k МПа	P_k P_0	Вибір схеми
$t = 4^{\circ}\text{C}$	0,3376	1,072	3,17	одноступінчастий стиск

Зображення циклу одноступінчастого стиску в діаграмі $h \lg p$



Мал. 3.5 цикл холодильної установки

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

Таблиця 3.6 Параметри вузлових крапок циклу хладонової холодильної машини

№ крапки	Температура ° С	Тиск МПа	ентальпія кДж/ кг	Питомий об'єм м ³ /кг
1/'	4	0,356	399	
1/	9	0,356	405	
1	24	0,356	418	0,0663
2	64	1,072	444	
3/	42	1,072	259	
3	29	1,072	246	
4	4	0,356	246	

3.8 Тепловий розрахунок і підбор компресора

Розрахунок одноступінчастого компресора.

Визначаємо холодопродуктивність (у кДж) 1 кг холодоагенту

$$q_o = i_{1''} - i_4 \quad (3.18)$$

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

$$M_{mp} = \frac{Q_o}{q_o}, \text{ кг/с} \quad (3.19)$$

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

$$Vq = M_{mp} v_1 \quad (3.20)$$

де: v_1 - питомий обсяг усмоктуваної пари, м³/кг

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

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

$$N_{эл} = \frac{N_e}{\eta_{эл}} \quad (3.30)$$

де: - КПД электродвигуна компрессора

Визначаємо тепловий потік (у кВт) у конденсатор :

$$Q_{кд} = Q_o + N_i \quad (3.31)$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.7

режим t =	q _o кДж/кг	Q _o кВт	M _T кг/с	V _D м3/с	V _T м3/с	λ	Марка КМ	кол шт.	ΣV _{км} м3/с	ΣM _{км}	ΣQ _{км}	N _T кВт	N _i кВт	N _e кВт	N _{эл} кВт	Q _{кд} кВт
4	178	235,9	1,326	0,088	0,103	0,85	8GE 50Y	2	0,103	1,317	234,4	34,23	45,64	55,66	65,49	280,0

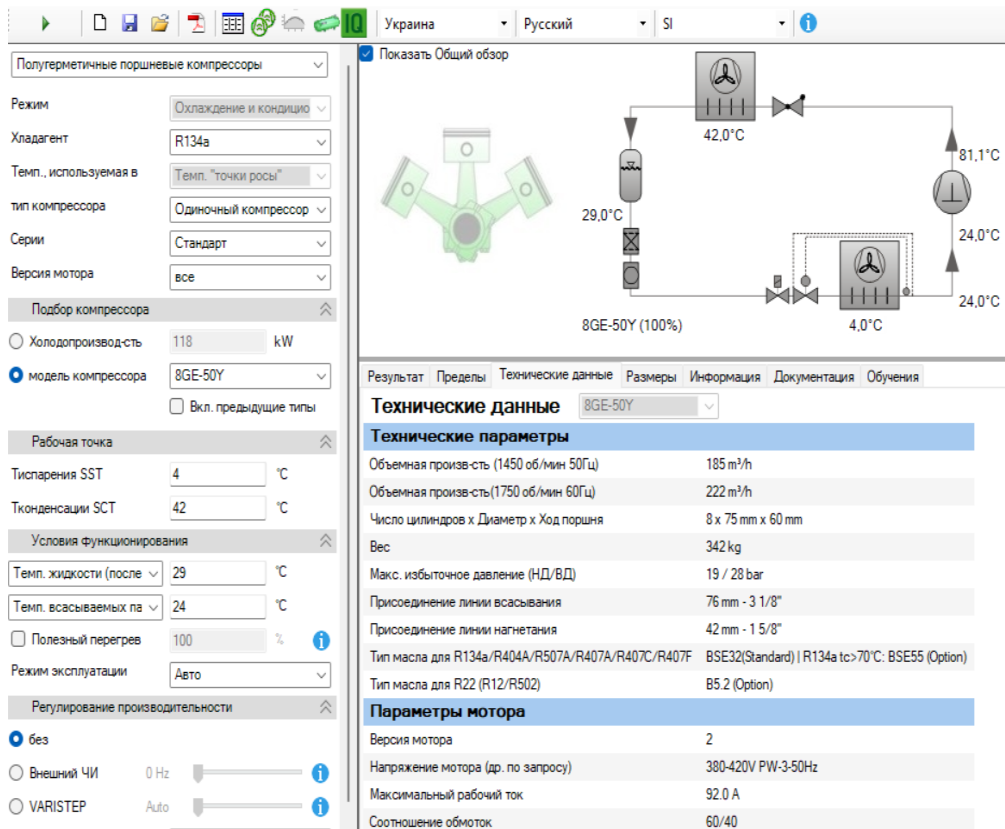
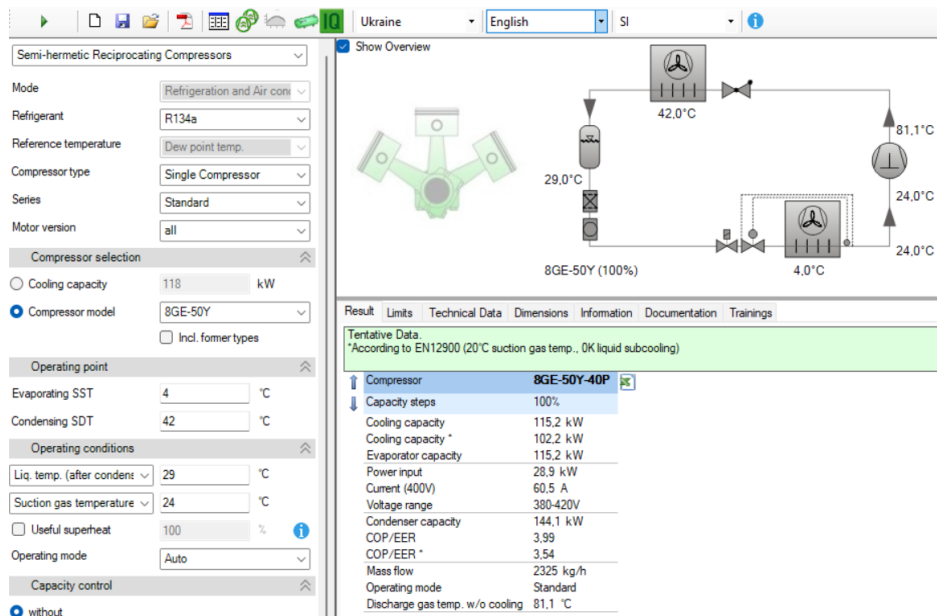


Рис. 3

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

КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	



Таблиця 3.8 Технічна характеристика хладонового компресора

Показники	8GE-50Y
Холодопродуктивність кВт	115,2
Частота обертів, Об/хвил	1450
Масова витрата, кг/сек	0,65
Зарядка маслом, кг	2,6
Число циліндрів x діаметр x хід поршню	4 x 75 x 55мм
Потужність, кВт	28,9
Тип масла	BSE 55
Заправка мастила, дм.куб	5
Габаритні розміри, мм	
Довжина	886
Ширина	485
Висота	539
Вага, кг	342

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

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

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

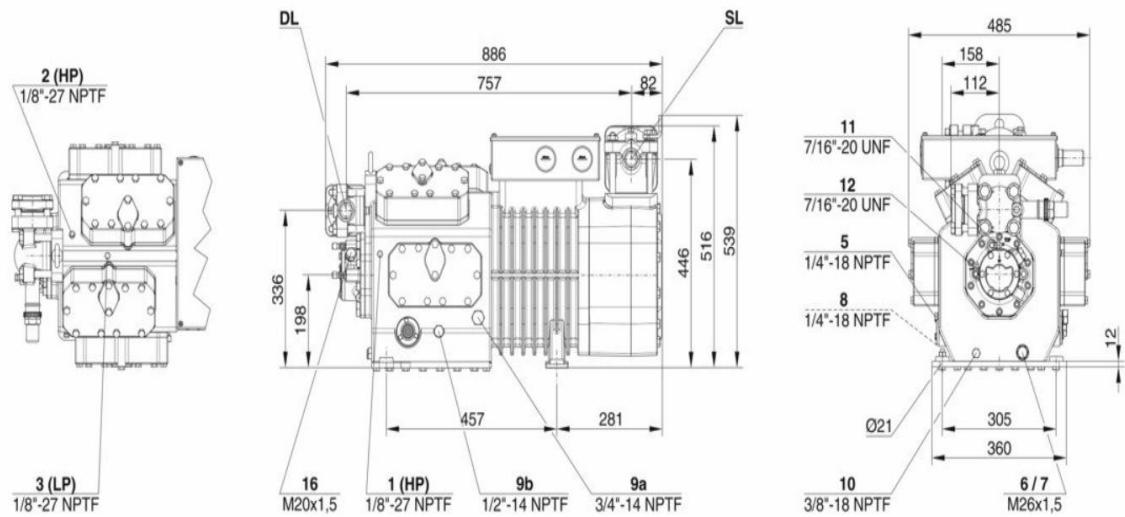


Рис.3

3.9 Розрахунок і підбір конденсатора

Теплове навантаження - 280 кВт

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

Температура повітря на вході в конденсатор $t_w = 37 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура повітря на виході з конденсатору $t_w = 32 \text{ }^\circ\text{C}$

Визначаємо середню логарифмічну різницю температур в апараті, $^\circ\text{C}$

$$\Theta_m = \frac{t_{w2} - t_{w1}}{2,31 \lg \frac{t_k - t_{w1}}{t_k - t_{w2}}}; \quad (3.32)$$

де: t_{w1}, t_{w2} - температура повітря на вході й виході із КД, $^\circ\text{C}$

t_k - температура конденсації холодоагенту, $^\circ\text{C}$

$$\theta_m = \frac{37 - 32}{2,31 \lg \frac{42 - 32}{42 - 37}} = 7,22 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

Необхідна площа теплообмінної поверхні конденсаторів (m^2)

$$F = \frac{Q_{\text{КД}}}{k * \theta} \quad (3.33)$$

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

k - загальний коефіцієнт теплопередачі, кВт/м² К

Θ - середній температурний напір, °C

Q _{кд}	k	θ	F
280	0,06	7,22	646,35

Приймаємо до установки конденсатор повітряний, AlfaLaval ACS903B-T з площею внутрішньої теплообмінної поверхні Σ F_{вн} = 678 м²,

Кол. устр-в	Модель	Мощность kW	Запас %	dB(A)	Мотор kW	Расх. воздуха м3/h	Ценовой фактор	Стоимость x 1 Euro
2	ACS634C	315,85	+12,8	65,0	9,8	66765	1,00	7156
2	ACS803C	292,43	+4,4	59,0	5,4	59891	1,03	7395
2	ACS903B	288,46	+3,0	61,0	4,5	66249	1,04	7427
2	ACS804A	261,62	-6,6	60,0	7,2	88394	1,06	7564
2	ACS903C	326,05	+16,4	61,0	4,5	63732	1,17	8346

Рис. 3

Тип оборудования	ALFAGREEN	
Модель	2 x ACS903B - 6P	
Energy Efficiency Class	D	
Требуемая мощность	280,00	kW
Запас	3,0	%
Расчитанная нагрузка	288,46	kW
Высота(над урвн. моря)	0	m
Электродвигатель	2v-3Ph	
Длина	5720	mm
Высота	1490 (V) / 1465 (H)	mm
Глубина	795 (V) / 1550 (H)	mm
Стандартный вес	591	kg
Тип расчета	Расчет / СТАНДАРТНЫЙ	
Переключатель	Нет	
NC	27	
Тепловые данные		
Хладагент	R134a	
Температура воздуха Вж/Вых	32,0 / 38,8	°C
Температура конденсации	42,0	°C
Разность температур	10,0	°C
Данные вентилятора (для 1 шт.)		
Расх. воздуха: Высокий	66249	m3/h
Кол-во вентиляторов	3	-
Диаметр вентилятора	910	mm
Скорость вращения	860	1/min
Ур. шума мощн./давл. (10,0 м)	90 / 58	dB(A)
Энергопотребление раб/ном	4500 / 4950	W
Напряжение	400(D)	V
Ток (*)	10,50	A
Данные теплообменника		
Материал трубы	Cu	
Материал ламели	Al	
Расстояние м-ду ламелями	2,1	mm
Поверхность	677,5	m2
Внутр. объем	61,5	dm3
Патрубки (Вх - Вых)	60 mm - 48 mm	
	Та же сторона	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Таблиця 3.9 Технічна характеристика конденсатора

Марка	Габаритні розміри			Розрахункове теплове навантаження, кВт	Площа теплообмінної поверхні, м ²	Внутрішній об'єм, дм ³	Потужність вентилятора, кВт	Вага, кг
	Довжина, м	Висота, мм	Ширина, м					
ACS903B-T	5720	1490	795	280	678	61,5	3 x 4,5	591

3.10 Тепловий розрахунок і підбор випарника

Розраховуємо площу теплообмінної поверхні:

$$F = \frac{Q_o}{k \cdot \Theta_m}; \quad (3.34)$$

де Q_o - теплове завантаження на випарник, кВт

$$Q_o = 236 \text{ кВт}$$

k – коефіцієнт теплопередачі випарника, Вт/м² К;

Θ_m – середньоарифметичний температурний напір, °С

Середньоарифметичний температурний напір, (°С) знаходимо по формулі :

$$\Theta_m = \frac{t_{s1} + t_{s2}}{2} - t_o; \quad (3.35)$$

де t_{s1}, t_{s2} - температури води на вході та на виході з випарника, °С;

t_o - температура кипіння, °С.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

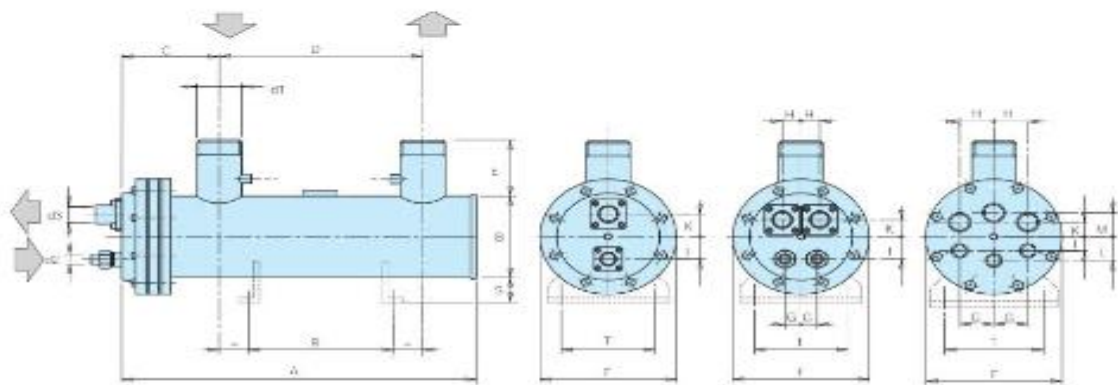
t_{s1}	t_{s2}	t_0	θ_m
7,5	9,5	4	4,5

Приймаємо як холодоносію воду Площу теплообмінної поверхні випарника знаходимо

Q_0	k	θ	F
236	0,6	4,5	87,41

Підбираємо два випарника Dryplus-3 DXT120

Номинальные условия	Модель	DXS120-DXD120 DXT120	DXS135-DXD135 DXT135	DXS165-DXD165 DXT165
Холодильник: R404A; Температура: -12°C; Скорость ветра: 7°C; L: -45,26°C; Температура: 2,25°C; Альтернатива: DX, A1, A2, A3, A4; Средняя масса: 220kg	Q_{ev} [kW]	120	135	165
	W_{ev} [kW/h]	20,6	23,2	28,3
	W_{ev} [kW/h]	25	28	30
	AP_{ev} [kPa]	0,29	0,44	0,50



Модель		DXS 120	DXD 120	DXT 120	DXS 135	DXD 135	DXT 135	DXS 165	DXD 165	DXT 165	
Размеры	A	1815	1815	1810	2115	2115	2110	2315	2315	2315	
	B	194	194	194	194	194	194	194	194	194	
	C	180	180	175	180	180	175	180	180	175	
	D	1530	1530	1530	1830	1830	1830	2030	2030	2030	
	F	130	130	130	130	130	130	130	130	130	
	F	270	270	270	270	270	270	270	270	270	
	G		35	50		35	50		35	50	
	H		47	60		47	60		47	60	
	K		45	28	30	45	28	30	45	28	30
	I		45	35	30	45	35	30	45	35	30
	L				40			40			40
M				43			43			43	
O											
Откры	R	1700	1700	1700	1500	1500	1500	1700	1700	1700	
	S	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	T	160	160	160	160	160	160	160	160	160	

Таблица 3.10

Холодопродуктивні	Номінальна витрата	Об'ємна витрата	Рзниця тиску, бар	розміри
-------------------	--------------------	-----------------	-------------------	---------

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

сть, кВт	об'ємна розчину, м ³ /годину	розчину, дм ³		Діаметр, мм	довжина, мм	Висота, мм
120	20,6	30	0,29	194	1815	384

Витрата охолоджуючої води, що надходить на КД

$$V_B = \frac{Q_o}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{B2} - t_{B1})} \quad (3.36)$$

Q _o	c	ρ _p	Δ t	V
236	4,19	1000	2	0,0282

$$V = 236 : (4,19 \cdot 1000 \cdot 2) = 0,0282 \text{ м}^3/\text{с} = 28,2 \text{ л/с}$$

C_B - питома теплоємність води, C_B = 4,19 кДж/кг К

ρ_B - густина води, ρ_B = 1000 кг/м³

t_{B2} - t_{B1} - охолодження води в випарник, °С

Підбираємо 2 насоси консольні К 90/20 з витратою води 28 л/с, один з яких запасний

Електрична потужність одного насоса 7,5 кВт

3.13 Розрахунок і підбір допоміжного устаткування.

Лінійний ресивер

(3.37)

$$V_{лр} = \frac{0.6 \cdot V_{вип}}{0.5} \cdot 1,2 = 1,44 \cdot V_{вип}$$

де: V_{вип} - місткість випарної системи, м³

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х/а для режиму t₀ = 4 °С

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

$\Sigma V_{в/о}$	$V_{пр}$
0,06	0,09

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 100 дм³,

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

(3.38)

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

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

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

$$h_3 = h_{3'} - (h_1 - h_1') = 259 - (418 - 405) = 246 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$Q_{рто.} = 1,317 \cdot (418 - 405) = 17,12 \text{ кВт} \quad (3.39)$$

$$F = 17,12 \cdot 10^3 / (290 \cdot 19) = 3,1 \text{ м}^2$$

Підбираємо теплообмінник марки **SLHE**, продуктивністю 17 кВт

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Основні види робіт по установці промислових кондиціонерів:

1. Монтаж зовнішнього блоку промислового кондиціонера;

Залежно від виду системи кондиціонування, установка може проводитися ззовні або всередині будівлі.

Центральний кондиціонер також, призначений тільки для внутрішньої установки. Чилер і ККБ призначені для зовнішньої установки, також як і дахові кондиціонери.

2. Монтаж внутрішніх блоків, що підключаються до промислового кондиціонеру.

Застосовується для систем, що працюють на фреоні (VRV, мультизональні системи, прецизійні кондиціонери), локалізовано створюють мікроклімат в приміщенні.

3. Монтаж фреонової траси;

4. Монтаж повітроводів;

Застосовується для систем з централізованим управлінням кліматом (центральне кондиціонування);

5. Монтаж трубопроводів;

Застосовується для гідронік - систем, що працюють на воді (етиленгліколь);

6. Монтаж дренажної системи;

Виконується монтаж пристрою дренажу, для виведення конденсату (на вулицю або в існуючу каналізацію будівлі);

7. Електромонтажні роботи;

Варто зазначити, що монтаж такого обладнання як промисловий кондиціонер потребує попереднього виїзду фахівця на об'єкт. Для правильного і

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

грамотного підбору техніки даного типу, а також її установки, необхідно ознайомитися з умовами і характеристиками будівлі.

Вартість установки промислових кондиціонерів, визначаються виходячи з складності виконуваних робіт, після огляду об'єкта і проведення необхідних розрахунків за всіма видами робіт, необхідних при установці.

Робота **центрального кондиціонера** не автономна, вона забезпечується за рахунок зовнішнього джерела холоду або тепла, наприклад, чилера, системи опалення, компресорно- конденсаторного блоку, бойлера.

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

Складові блоки центрального кондиціонера:

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

Секція нагріву

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

Секція охолодження

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

Вентиляційна секція

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

Звукоізолююча секція

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

Секція зволоження

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

Секція фільтрації

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

Теплові утилізатори

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

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Їдальня на 140 відвідувачів при закладі швидкого харчування Місце розташування їдальні - Хмельницький
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-134a
4	Марка масла	OptionBSE 55
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	2,6
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	1,1
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	515
11	Вартість 1 кг масла, грн.	530

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Ціна, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦКП 40	1			250000
2	Компресор	8GE-50Y	2	235,9	+4	180000
3	Конденсатор	Alfa Laval ACS903B-T	1			95000
4	Випарник	Dryplus-3 DXT120	2			86000
5	Насос	К 90/20	2			40000
6	Лінійний ресивер	100 дм ³	1			67500
7	Теплообмінник	SLHE 17	1			54750

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

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 C_n – вартість одиниці устаткування, грн.

K_n – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦКП 40	1	250000	250000
2	Компресор	8GE-50Y	2	180000	360000
3	Конденсатор	Alfa Laval ACS903B-T	1	95000	95000
4	Випарник	Dryplus-3 DXT120	2	86000	172000
	Насос	К 90/20	2	40000	80000
5	Лінійний ресивер	100 дм ³	1	67500	67500
6	Теплообмінник	SLHE 17	1	54750	54750
7	Разом сумарна вартість основного устаткування	–	–	–	1079250
8	Вартість іншого устаткування	–	–	–	107925
9	Витрати на монтаж і транспорт	–	–	–	161887,5
10	Загальна вартість	–	–	–	1349062,5

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

КВ 07.017.000. ДП ПЗ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

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

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

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

$$K_B = 0 + 1349062,5 = 1349062,5 \text{ грн}$$

5.3 Розрахунок цехових витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

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

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

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.

$$Q_{\text{ст}} = 235,9 \cdot 0,4 \cdot 19440 = 1834358,4 \text{ тис. кДж}$$

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

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

Разом витрати визначаємо за формулою

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

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	235,9
Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	1,1
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	515
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	161367,1
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	2,6
8.Кількість компресорів, шт n	1
9.Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах K_b	1,2
10.Кількістьзамін мастила у рік K_v	1
11.Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M	530
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	1885,10
14.Разом:	163252,20
15.Інші витрати (10%)	16325,22
16.Усього:	179577,42

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07. 017. 000. ДП ПЗ

Лист

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.п отужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
			Wh.	Кв.об.	Куст.	Чрік	$W_{\text{зар}}=Wh \cdot \text{Кв.об} \cdot \text{Ку} \cdot \text{Чрік}$
1	Центральний кондиціонер		11	0,7	1	5600	43120
2	Насос		7,5	0,5	2	5600	42000
3	Компресор		28,9	0,85	1	5600	137564
4	Конденсатор		3*4,5	0,85	1	5600	64260
5	Система автоматики		1,5	0,9	1	5600	7560
	Усього						294504

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

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

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 294504 \cdot 4,5 = 1325268 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 2 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

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

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

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

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

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин (2096/12 =174,7)

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

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

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

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

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

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

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

К – кількість працівників компресорного цеху.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

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

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):

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

Річний фонд розраховується за формулою:

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

$$P_{\phi} = 215992,8 + 21599,2 = 269991 \text{ грн}$$

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 5.6.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	T_c	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	Еф	2096
К – кількість працівників компресорного цеху	К	2
T_ϕ - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_\phi = T_c \cdot E_\phi \cdot K$, грн	345588,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_\phi \cdot 25/100$, грн	86397,1
O_ϕ - основний фонд заробітної плати	$O_\phi = T_\phi + \sum D$	431985,6
D_ϕ - додатковий фонд заробітної плати	$D_\phi = (T_\phi \cdot d)/100$, грн	107996,4
P_ϕ - річний фонд	$P_\phi = O_\phi + D_\phi$, грн.	539982
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_\phi \cdot p)/100$, грн	118796,04

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

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

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

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

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

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

$$C_{ст} = 2406526,11/1834358,4 = 1,31 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	179577,42	
2	Зарплата персоналу	539982	
3	Відрахування від зарплати	118796,04	
4	Витрати на електроенергію	1325268	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	107996,4	
6	Амортизація обладнання(10%)	134906,25	
7	Разом цехова собівартість (Сст)	2406526,11	1,31

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Їдальня на 140 відвідувачів при закладі швидкого харчування Місце розташування їдальні - Хмельницький
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a
4	Марка масла	BSE-55
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1349062,5
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	235,9
8	Кількість компресорів, шт.	2
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	1834358,4
10	Цехова собівартість, грн.	2406526,11
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,31
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Для повної зайнятості працездатного населення, рівні можливості для громадян у виборі професії й трудової діяльності державою створюються всі умови, затверджуються програми навчання, підготовки і перепідготовки працівників. Реалізація цих прав здійснюється через виконання вимог, які викладені у законодавчих актах з питань охорони праці.

Людина в процесі праці вступає в взаємодію з предметами та продуктами праці інших людей. Це все в сукупності характеризує певні умови, від яких залежить здоров'я та працездатність людини.

6.1 Аналіз дії небезпечних та шкідливих чинників на працівника

Наявністю шкідливих чинників значною мірою визначаються умови праці на виробництві. Наслідком їх дії можуть бути: професійні захворювання, посилення захворювання, яке вже має працівник, та зниження опірності його організму по відношенню до зовнішніх чинників, що зумовлюють підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності та продуктивності праці.

Виробничі шкідливості поділяються на три групи:

- пов'язані з трудовим процесом (надмірне напруження нервової системи, напруга органів зору, слуху тощо);
- ті, що створюються за рахунок технічних недоліків виробничого устаткування (промисловий пил, шум, вібрація, шкідливі хімічні речовини тощо);
- пов'язані з зовнішніми обставинами праці і виробництва;
- пов'язані з недоліками загально санітарних умов праці на робочому місці.

Аналізуючи виробничі шкідливості, слід усвідомити де вони мають місце на виробництві, який їх вплив на людину під час роботи та заходи щодо зниження їх негативного впливу.

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Дипломним проектом розглядається питання розробки системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування.

У процесі експлуатації вентиляційні системи та системи кондиціонування повітря) можуть бути джерелами шкідливих і небезпечних факторів для людини. Якщо вентиляція виконана з порушенням процесу, норма експлуатації, такими факторами можуть бути:

- незадовільні параметри мікроклімату, зокрема температури і швидкості руху повітря, що може викликати застудні захворювання, переохолодження та перегрів організму людини;
- нещільності у повітроводах, фланцевих з'єднаннях, несвоєчасне очищення повітроводів, що транспортують шкідливі пари, гази й пил, спричиняють забруднення повітряного середовища у виробничому приміщенні;
- аеродинамічний шум, що створюється працюючими вентиляторами;
- нерівноважні силові впливи, які виникають при роботі вентиляторів, поширюються у вигляді пружних коливань по конструктивних елементах

бу

дівель, таких, наприклад, як перекриття, що викликає їх вібрацію, яка також шкідливо впливає на людину;

6.2 Проектування систем кондиціонування

Використання побутових кондиціонерів в кожному приміщенні може забезпечити кондиціонування повітря, але це зовсім ефективний підхід. Витрати на монтаж та експлуатацію обладнання будуть значно більшими. Більш доцільною представляється установка централізованої системи - вона забезпечує кондиціонування повітря у всіх приміщеннях. А для її комплектації та монтажу просто необхідно якісне проектування системи кондиціонування. При проектуванні враховується зручність подальшого

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

обслуговування системи кондиціонування - сервісного обслуговування, заміни фільтрів або окремих елементів системи.

6.3 Монтаж систем кондиціонування

На початковому етапі монтажу фахівці проводять підготовчі роботи у приміщенні, здійснюють доставку необхідного обладнання, матеріалів та інструментів, здійснюють попередню розмітку для монтажу каналів. При необхідності проведення каналів через стіни та перекриття проводиться підготовка необхідних отворів. Обладнання, яке потребує споживання електроенергії, підключається до електромережі будинку. .

Кондиціонування передбачає централізовану обробку повітря (фільтрацію, охолодження, осушення та зволоження) для всієї будівлі у венткамерах та подальше транспортування кондиціонованого повітря по системі повітроводів безпосередньо в обслуговувані приміщення. Система кондиціонування забезпечує необхідні вимоги до якості повітря, низький рівень шуму, необхідну вологість та температуру у приміщеннях.

Такі системи кондиціонування отримали поширення в торгових приміщеннях, коли зручно регулювати температуру в кожному приміщенні, а також і зниження затрат у порівняно з побутовими кондиціонерами.

Монтажник під час роботи повинен знати і дотримуватися режиму роботи, правил особистої гігієни і санітарії. Ці правила наступні:

- перед роботою переодягатися і залишати одяг в побутових приміщеннях;
- вживати питну воду у спеціально обладнаних місцях;
- приймати їжу в спеціально обладнаному приміщенні, обов'язково перед цим помити руки з милом.

Засоби індивідуального захисту - спеціальні одяг, взуття й інші засоби - видаються адміністрацією безкоштовно в складі: костюм бавовняний, рукавиці комбіновані, черевики шкіряні, окуляри захисні, каска захисна, а

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

					КВ 07.017.000. ДП ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

також куртка і штани бавовняні на утепленій прокладці при роботі в зимових умовах.

Засоби захисту

При роботі на висоті **більше 1,3 м** слід застосовувати запобіжний пояс, прикріплений до конструкції споруди або до драбини за умови кріплення її до конструкції, та захисну каску.



Засоби індивідуального захисту варто утримувати і чистоті, справному стані і від повсякденного одягу й особистих речей зберігати окремо. Монтажні роботи виконуються часто на висоті, що передбачає використання підручних засобів.

Драбини

- ❖ Приставні драбини без робочих майданчиків можна використовувати тільки для переходу між окремими ярусами будівлі.
- ❖ Приставні драбини повинні бути обладнані нековзкими опорами і ставитися в робоче положення **під кутом 70-75°** до горизонтальної площини.



Противоскользящая поверхность

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

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

КВ 07.017.000. ДП ПЗ

Лист

6.4 Забезпечення безпечного улаштування та експлуатації вентиляційних систем

Якісна вентиляція повинна створити комфорт для усіх відвідувачів і персоналу, забезпечити виконання встановлених законодавством норм, ефективно видаляти пар, дим, сторонні домішки з гарячого цеху та усунути неприємні сторонні запахи з інших приміщень закладу: службових приміщень, комори, санвузлів, підсобок, гардеробу тощо.

До експлуатації допускаються вентиляційні системи, які пройшли передпускові випробування та мають інструкції, технічний паспорт, журнал ремонту та експлуатації. Вентиляційні системи у комплексі з технологічними заходами мають забезпечувати нормативні параметри мікроклімату й чистоту повітряного середовища у виробничих приміщеннях. Системи аварійної витяжної вентиляції обладнуються вентиляторами з електродвигунами у вибухобезпечному виконанні. Видалення зарядів статичної електрики досягається пристроєм заземлення вентиляційного обладнання й повітроводів. Захист від поширення вогню вентиляційною системою досягається за допомогою швидкодіючих заслінок, шиберів, відсікачів вогню тощо. На випадок виникнення пожежі має бути передбачена можливість швидкого відключення вентиляційних систем у приміщеннях чи будинках згідно з планом ліквідації аварій.

Зниження шуму та вібрацій вентиляційних агрегатів (вентилятор та електродвигун) досягається жорстким кріпленням їх на металевій рамі та установкою на віброізолятори, покриттям кожухів вентиляторів і повітроводів вібропоглинаючим матеріалом (спеціальні мастики), застосуванням гнучких елементів (м'яких вставок) між елементами вентиляційної мережі, використанням глушників шуму, що обладнуються у повітроводах.

6.5 Пожежна безпека.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

Системи пожежної безпеки - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежі та збитків від неї. Пожежна безпека об'єкта повинна забезпечуватися системою запобігання пожежі, системою протипожежного захисту і системою організаційно – технічних засобів.

Системи вентиляції і кондиціонування повітря повинні відповідати протипожежним вимогам будівельних норм. Забороняється під час експлуатації системи вентиляції і кондиціонування повітря:

- відключати або знімати вогнезатримні пристрої;
- випалювати накопичені в повітроводах, зонтах жирові відкладення та горючі речовини;
- закривати витяжні канали, отвори, решітки;
- залишати двері вентиляційних камер відчиненими, зберігати в камерах різні матеріали, устаткування;
- використовувати припливно-витяжні повітроводи й канали для відведення газів від приладів опалення, газових колонок, кип'ятильників та інших приладів.
- видаляти за допомогою тієї самої системи відсосів різні гази, пар, пил та інші речовини, котрі при змішуванні можуть викликати спалахи, горіння або вибух;

Відповідно до НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» монтаж, підключення, прокладання мереж, улаштування електричного захисту на лініях, повинні проводитися відповідно до вимог інструкції.

На початкових стадіях для гасіння пожеж широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином пінні та вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ	Лист

пожежі, збереження електричного устаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше як 1,5 м від полу.

Будівлі укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів – лому, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна (азбест, войлок), біля щитів – бочки з водою, ящики з піском. Паління допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління».

Всі виробничі приміщення мають запасні виходи. Двері запасного виходу повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». На видному місці, біля основного виходу із приміщення вивішується план евакуації.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КВ 07.017.000. ДП ПЗ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016343923

Дата перевірки:
10.06.2024 19:19:40 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
10.06.2024 19:26:45 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 Поляков І.О

Кількість сторінок: 52 Кількість слів: 9103 Кількість символів: 57773 Розмір файлу: 4.51 MB ID файлу: 1016145405

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

44.7% Схожість

Найбільша схожість: 37.2% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/802877f6-58c...>)

44.7% Джерела з Інтернету

280

Сторінка 54

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

95

Підозріле форматування

20
сторінок

**ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента

Поляков Івана Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування
і вентиляції повітря»

Тема: Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу
швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

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

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Поляков Іван над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Полякова Івана добра. При навчанні за освітньою програмою «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря» в цілому показав високі програмні результати навчання, зацікавленість проявляв як до дисциплін гуманітарного циклу, що сприяє розвитку soft skills так і дисциплін, що формують професійні компетенції.

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

Студент Поляков Іван 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.

Поляков Івана Олександрович отримав освітній рівень молодший фаховий бакалавр з енергетики, заслуговує присвоєння кваліфікації – технік-механік по обслуговуванню систем кондиціонування та вентиляції повітря.

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

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ірина Володимирівна,

Місце роботи і посада керівника проекту ОТФК ОНТУ, викладач-методист

«2» 07 2024 р.

Підпис 

**ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента
Полякова Івана Олександровича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем
кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема: Розробка системи кондиціонування і вентиляції
повітря їдальні при розважальному комплексі
на 150 посадкових місць

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ сторінок

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Поляков Івана Олександровича виконаний згідно завданню і
складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу
на трьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

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

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

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частина висока

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Здійснено аналіз розвитку систем кондиціювання для закладів харчування
2. Обґрунтування і вибір вискоефективних випарників Dryplex-DXT
3. Застосування озонобезпечного хладону
4. Висока якість виконання графічної частини за допомогою програми AutoCad

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

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

Прізвище, ім'я, по батькові Шевченко Сергій Іванович

Місце роботи і посада рецензента Провідний інженер цеху комплектації обладнання і матеріалів АТ «Одеський припортовий завод»

«до» 04 20 14



Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Поляков Іван Олександрович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та

Беркань Ірина Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

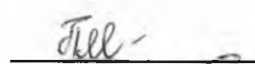
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 140 відвідувачів, м. Хмельницький» (автор роботи – Поляков І.О., керівник роботи – Беркань Ір.В.)

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

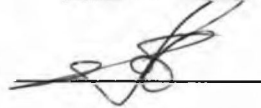
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Поляков І.О. /

Керівник



/ Беркань Ір.В. /

«10» червня 2024 р.