

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 - 06

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення
4 КВ 06. 004. 000 ДП

Немировського Іллі Ігоревича

м. Одеса - 2023 р

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група 4 КВ-06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА КВ 06. 004. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції торговельного центру
«KRASH» площею 1300 м²

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

Дипломник _____ (Немировський І.І.)

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Кухарук А.А.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

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

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

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист “ _____ ” _____ 2023 р. Протокол ЕК № _____
Оцінка ЕК _____

Секретар ДЕК _____ (Куриленко В.В.)

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2023 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2023 р.

Затверджую
Заступник директора з НВП
_____ Беркань Іг.В.
“ 20 ” лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові: Немировський Ілля Ігорович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: **Розробка системи кондиціонування і вентиляції торгівельного центру «KRASH» площею 1300 м²**

Стверджена наказом по коледжу від « 17 » 10 2022 р. № 235-А2- ОД
Вихідні дані для проекту: $t_{н}= +32$ °С, $t_{с.г.}=9,9$ °С
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 Розрахункові дані проекту
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання
- 3.3 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання
- 3.4 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання
- 3.5 Визначення витрати повітря припливної установки
- 3.6 Побудова в d,h- діаграмі процесів обробки повітря
- 3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки
- 3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

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

7. Використана література

Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціювання і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	22 ÷ 23.05.2023
2. Технологічна частина	24 ÷ 25.05.2023
3. Розрахунково-конструкторська частина	26 ÷ 05.06.2023
4. Організаційна частина	06.06.2023
5. Аркуш 1, 2	07 ÷ 09.06.2023
6. Економічна частина	10 ÷ 12.06.2023
7. Аркуш 3	13.06.2023
8. Охорона праці	14.06.2023
Попередній захист	15.06.2023
Захист дипломного проекту	22 ÷ 30.06.2023

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 2 від “ 13” вересня 2022 р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

З М І С Т

Стор.

Вступ

1. Загальна частина

1.1 Вихідні дані проєкту

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проєкту

2. Технологічна частина

2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

3. Розрахунково-конструкторська частина

3.1 Розрахункові дані проєкту

3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання

3.3 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання

3.4 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання

3.5 Побудова в d,h- діаграмі процесів обробки повітря

3.6 Визначення витрати повітря припливної установки

3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки

3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

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

7. Використана література

					КВ 06. 004. 000 ДП ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка системи кондиціонування і вентиляції торговельного центру «KRASH» площею 1300 м ²	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Немировський						
Перевір.		Беркань Ір.						
Реценз.								
Н. Контр.								
						ВСП «ОТФК ОНТУ», 2023		

КВ 06. 004. 000 ДП ПЗ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Немировський			Розробка системи кондиціювання і вентиляції торговельного центру «KRASH» площею 1300 м ²	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Беркань Ір.						
Реценз.						ВСП «ОТФК ОНТУ», 2023		
Н. Контр.								

ВСТУП

Кондиціонування повітря – це створення та автоматична підтримка (регулювання) у закритих приміщеннях усіх чи окремих параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або проходження технологічного процесу.

Кондиціонування повітря здійснюється комплексом технічних засобів, який називається системою кондиціонування повітря (СКП). До складу СКП входять технічні засоби забору повітря, підготовки, тобто надання необхідних властивостей (фільтри, теплообмінники зволожувачі чи осушувачі повітря), переміщення (вентилятори) та його розподілу, а також засоби холодо- та тепlopостачання, автоматики, дистанційного керування та контролю. СКП великих громадських, адміністративних та виробничих будівель обслуговуються, як правило, комплексними автоматизованими системами керування.

Автоматизована система кондиціонування підтримує заданий стан повітря в приміщенні, незалежно від коливань параметрів навколишнього середовища (атмосферних умов). Основне обладнання системи кондиціонування для підготовки та переміщення повітря компонується в єдиному корпусі, який називається кондиціонером. У багатьох випадках усі технічні засоби для кондиціонування повітря скомпоновані в одному блоці або двох блоках, і тоді поняття «СКП» та «кондиціонер» є однозначними.

Сучасні системи кондиціонування можуть бути класифіковані за:

- основним призначенням (об'єктом застосування) — комфортні та технологічні;
- принципом розташування кондиціонера по відношенню до приміщення, що обслуговується, — центральні та місцеві;
- наявністю власного (тобто такого, що входить до конструкції кондиціонера) джерела тепла та холоду – автономні та неавтономні;
- принципом дії — прямоточні, рециркуляційні та комбіновані;
- способом регулювання вихідних параметрів кондиціонованого повітря з якісним (однотрубним) та кількісним (двотрубним) регулюванням;
- ступенем забезпечення метеорологічних умов у приміщенні, що обслуговується — I-го, II-го та III-го класу;
- кількістю приміщень, що обслуговуються (локальних зон) — однозональні та багатозональні;
- тиском, який розвивається вентиляторами кондиціонерів: низького, середнього та високого тиску.

Також існують різноманітні системи кондиціонування, що обслуговують спеціальні технологічні процеси, включаючи системи зі змінними в часі (за певною програмою) метеорологічними параметрами.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Арк.

Комфортні СКП призначені для створення та автоматичної підтримки температури, відносної вологості, чистоти та швидкості руху повітря, які відповідають оптимальним санітарно-гігієнічним вимогам для житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель чи приміщень.

Технологічні СКП призначені для забезпечення параметрів повітря, які максимальним чином відповідають вимогам виробництва. Технологічне кондиціонування в приміщеннях, де знаходяться люди, здійснюється з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог до стану повітряного середовища.

Центральні СКП постачаються ззовні холодом (який доставляється холодною водою чи холодоагентом), теплом (яке доставляється гарячою водою, паром або електроенергією) та електричною енергією для приводу електродвигунів вентиляторів, насосів та ін. Центральні СКП розташовані за межами обслуговуваних приміщень та кондиціонують одне велике приміщення, декілька зон такого приміщення або багато окремих приміщень. Інколи декілька центральних кондиціонерів обслуговують одне приміщення великих розмірів (виробничий цех, театральний зал, закритий стадіон або каток). Центральні СКП облаштовуються центральними неавтономними кондиціонерами, які виготовляються за базовими (типовими) схемами компоновки обладнання та їх модифікаціями.

Центральні СКП мають наступні переваги:

- ефективна підтримка заданої температури та відносної вологості повітря в приміщеннях;
- зосередження обладнання, яке потребує систематичного обслуговування та ремонту, як правило, в одному місці (підсобному приміщенні, технічному поверсі і т.д.);
- можливості забезпечення ефективного шумо- та вібропоглинання.

З допомогою центральних СКП, за умови належної акустичної обробки повітропроводів, облаштування глушників шуму та поглиначів вібрації, можливо досягнути найнижчих рівнів шуму в спецприміщеннях. Незважаючи на низку переваг центральних СКП, слід зазначити, що великі габарити та проведення складних будівельно-монтажних робіт зі встановлення кондиціонерів, прокладання повітропроводів та трубопроводів, часто призводять до неможливості застосування таких систем в існуючих будівлях.

Місцеві СКП розробляються на основі автономних та неавтономних кондиціонерів, які встановлюються безпосередньо в обслуговуваних приміщ

еннях. Перевагою місцевих СКП є простота встановлення та монтажу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Арк.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Торговий центр виконано одноповерховим зі сторонами 50 на 26 метрів	
Три відділи площею	3*190 м ²
Один відділ площею	1*100 м ²
Шість відділів площею	6*45 м ²
Три приміщення санітарного призначення	3*12 м ²
Одно машинне приміщення	1*24 м ²
34 працівника	
100 відвідувачів	
Вентиляція із системою кондиціонування й однією рециркуляцією.	
Місце розташування місто Одеса	
Для міста Одеси:	
розрахункова літня температура	32°С
розрахункова зимова температура	-18°С
відносна літня вологість повітря	56 %
відносна вологість повітря взимку	86 %
середньорічна температура	9,9°С
географічна широта	48 °
Підготовка повітря в залі й виробничих приміщеннях	

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Проектована система кондиціонування і вентиляції повітря являє собою технічний комплекс при торгівельного центру «KRASH» площею 1300 м².

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

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одноступінчастого стиску.

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

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

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 загально обмінній вентиляції повинен вироблятися для трьох періодів року: теплого, холодного й перехідного. За розрахунковий повітрообмін приймається найбільша кількість повітря, отримана по трьох періодах. По розрахунковому повітрообміні вибирають вентиляційне устаткування (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 необхідно перевірочний розрахунок повітрообміну. Концентрація цих пари і газів у повітрі приміщень не повинна перевищувати 5% нижньої межі вибуху (НМВ) при параметрах зовнішнього повітря, прийнятих у розрахунку системи вентиляції.

Вибір фреону R-134a як холодильний агент обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високої об'ємної холодопродуктивністю й відносною екологічною безпекою. R-134a ставиться до групи перехідних фреонів, використання яких не регламентовано.

Проектом передбачена фреонова холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять: компресорний агрегат з конденсатором повітряного охолодження, кожухотрубний випарник, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник, щити арматурний і керування, терморегулювальні вентилі. Головне навантаження на холодильну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від людей і технологічного устаткування, теплоприпливів при експлуатації.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема подачі - безнасосна, з подачею R-134a у випарник знизу.
Приміщення розташоване в адміністративному корпусі прямокутної форми із блоком підсобних приміщень. Зал їдальні розташований на першому поверсі. У блоці підсобних приміщень розміщене машинне відділення.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність проекту.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

Сьогодні приділяється усе більше уваги до внутрішнього стану приміщень. При плануванні нового приміщення або реконструкції старого хочеться бути впевненими в тім, що все в новому приміщенні буде радісним і приємним, функціональним і зручним.

Повітря, як зовнішнє, так і внутрішнє, завжди містить певну кількість води. Її відсоток залежить від цілого ряду факторів. Усередині приміщення вологість створюється рослинами, що перебувають у ньому, за рахунок утворення пари 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.

Надлишкова вологість повітря проявляється, насамперед, на вікнах. 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 ізоляція поглинають водяну пару, що накопичуються в повітрі, особливо на кухні.

Шкідливий вплив підвищеної вологості може проявляється навіть у вигляді чорних плям цвілі. 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 сильно піддані негативному впливу надлишкової вологості повітря в приміщеннях.

У будь-якому будинку приміщення наповнені міриадами забруднююче 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.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ртуть із розбитих раніше ламп денного світла й інших приладів нікуди не зникає із приміщень, а накопичуються під підлогою. Окис азоту є одним з газів, що утворюються при роботі газових нагрівальних приладів, камінів, а також печей, що працюють на дровах або куті. Та й інші що використовують відкритий вогонь нагрівачі, у тому числі водяні нагрівачі й білизняні сушарки, також є джерелами окису азоту.

Нагрівальні прилади, що використовують відкритий вогонь, особливо 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 захід, почуття дискомфорту, легкого нездужання у вигляді приступів чихання, а те й 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 масовано, являючи безпосередню загрозу його здоров'ю. Експерти ВОЗ 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 дуже високої якості.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прагнення до кращого в одній області часто створює проблеми в іншій. Те ж саме відбувається при проектуванні ізоляції споруджуваних 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 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.

Повітря - це те природне середовище, через яку приділяється 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 й інше.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО- КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

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

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

3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання

Визначимо кількість теплоти, яка входить до приміщень крізь огорожувальні конструкції.

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

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1C} \quad (3.1)$$

де, Q_{1T} - теплоприпливи через стіни, перегородки, перекриття, підлоги
 Q_{1C} - теплоприпливи від сонячної радіації.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо по формулі:

$$Q_{1T} = k_d F \theta * 10^{-3} = k_d F * (t_n - t_e) * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.2)$$

де, $k_{од}$ - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження обумовлений при розрахунку товщини ізоляційного шару Вт/м² К

F - площа поверхонь огороження, м²

t_n - розрахункова температура повітря із зовнішньої сторони огороження, °С

t_b - розрахункова температура повітря усередині охолодженого приміщення, °С

Δt - розрахункова різниця температур (температурний напір), °С

Теплоприплив від сонячної радіації визначаємо по формулі:

$$Q_{1C} = k_d F \Delta t_c * 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.3)$$

де, k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/м К

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

F - площа поверхні огороження, що опромінює сонцем, м²

Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору, °С

Дійсне значення коефіцієнта теплопередачі визначаємо по формулі:

$$K^o = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B}\right) + \frac{\delta_{uz}^o}{\lambda_{uz}}} \quad (3.4)$$

Товщина теплоізоляційного шару огороження камер охолодження визначається за формулою:

$$\delta_{uz}^{mp} = \lambda_{uz} * \left[\frac{1}{K_{mp}} - \left(\frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right] \quad (3.5)$$

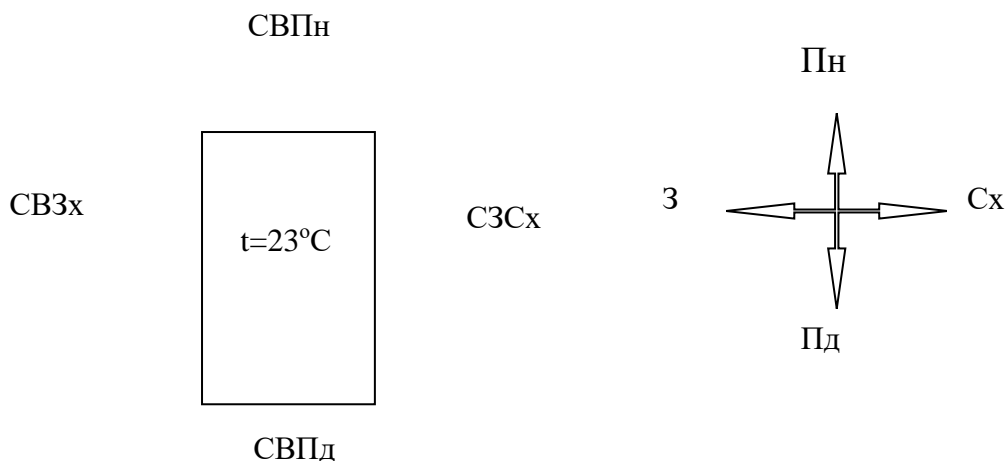
- де λ_z - коефіцієнти теплопровідності ізоляційного шару й будівельних матеріалів, складових конструкцію огороження, Вт/м К,
 K_{tr} - оптимальний коефіцієнт теплопередачі огороження, прийнятий залежно від характеру огороження й температур по обох сторони від нього, Вт/м²К
 α_n - коефіцієнт тепловіддачі із зовнішньої або більше теплої сторони огороження, Вт/м²К
 α_B - коефіцієнт тепловіддачі із внутрішньої або більше холодної сторони огороження, Вт/м²К
 δ_i - товщина окремих шарів конструкції огороження, м
 λ_i - коефіцієнт теплопровідності будівельних шарів конструкції, Вт/м К.

Таблиця 3.1- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу в торговому залі площею зали 10*19=190 м², висота стелі 6 м

Огороження	К д Вт/м ² К	F м ²	tн С	tв С	θ С	Q 1т кВт	t _c С	Q 1с кВт	Q 1 кВт
СВПн	1,23	114	32	23	9	1,262	0	0	1,262
СВСх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	114	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	190	45	23	22	7,817	0	0	7,817
підлога	1	190	23	23	0	0,000	0	0	0,000

9,079

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ				Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



В комплексі знаходяться 3 приміщення площею 190 м². Загальний приток теплоти буде дорівнювати $3 \cdot 9,079 = 27,237$ кВт

Кількість теплоти яка надходить від радіаційного впливу сонця дорівнює:

$$114 \cdot 0,058 \cdot 2 = 13,224 \text{ кВт}$$

$$114 \cdot 0,300 \cdot 1 = 34,2 \text{ кВт}$$

$$\Sigma = 27,237 + 13,224 + 34,2 = 74,661 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.2- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу в торговому залі площею $10 \cdot 10 = 100$ м², висота стелі 6 м

Огородження	К д	F	t н	t в	θ	Q 1т	t _c	Q 1с	Q 1
	Вт/м ² К	м ²	С	С	С	кВт	С	кВт	кВт
СВПн	1,23	60	32	23	9	0,664	0	0	0,664
СВСх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	100	45	23	22	4,114	0	0	4,114
підлога	1	100	23	23	0	0,000	0	0	0,000
									4,778

До комплексу входить 1 приміщення загальною площею 100 м². Загальна притока тепла буде дорівнювати $1 \cdot 4,778 = 4,778$ кВт

Кількість теплоти яка надходить від радіаційного впливу сонця дорівнює

$$60 \cdot 0,3 \cdot 1 = 18 \text{ кВт}$$

$$\Sigma = 4,778 + 18 = 22,778 \text{ кВт}$$

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу в торговому залі
площею

$$4,5 \cdot 10 = 45 \text{ м}^2, \text{ висота стелі } 6 \text{ м}$$

Огородження	К д	F	t н	t в	θ	Q 1т	t _c	Q 1с	Q 1
	Вт/м ² К	м ²	С	С	С	кВт	С	кВт	кВт
СВПн	1,23	27	32	23	9	0,299	0	0	0,299
СВСх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	27	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	60	23	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	45	45	23	22	1,851	0	0	1,851
підлога	1	45	23	23	0	0,000	0	0	0,000
									2,150

До комплексу входить 6 приміщень площею 45 м². Загальна притока тепла стане дорівнювати $6 \cdot 2,150 = 12,9$ кВт

Кількість теплоти яка надходить від радіаційного впливу сонця дорівнює:

$$\text{Північна стіна } 27 \cdot 0,058 \cdot 2 = 3,132 \text{ кВт}$$

$$\text{Південна стіна } 27 \cdot 0,300 \cdot 4 = 32,4 \text{ кВт}$$

$$\Sigma = 12,9 + 3,132 + 32,4 = 48,43 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.4- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу в сантехнічних приміщеннях

$$\text{площею } 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ м}^2, \text{ висота стелі } 6 \text{ м}$$

Огородження	К д	F	t н	t в	θ	Q 1т	t _c	Q 1с	Q 1
	Вт/м ² К	м ²	С	С	С	кВт	С	кВт	кВт
СВПн	1,23	15	32	23	9	0,166	0	0	0,166
СВСх	1,23	24	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	15	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	24	23	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	10	45	23	22	0,411	0	0	0,411
підлога	1	10	23	23	0	0,000	0	0	0,000
									0,577

$$\text{Північна стіна } 24 \cdot 0,058 \cdot 3 = 4,176 \text{ кВт}$$

$$\text{Південна стіна } 24 \cdot 0,300 \cdot 1 = 7,2 \text{ кВт}$$

$$\Sigma = 0,577 \cdot 4 + 4,176 + 7,2 = 13,7 \text{ кВт}$$

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу з приміщенням з центральним кондиціонером площею $5*4=20 \text{ м}^2$, висота стелі 6 м

Огородження	К д	F	t н	t в	θ	Q 1т	t _c	Q 1с	Q 1
	Вт/м ² К	м ²	С	С	С	кВт	С	кВт	кВт
СВПн	1,23	30	32	23	9	0,332	0	0	0,332
СВСх	1,23	24	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	30	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	24	23	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	20	45	23	22	0,823	0	0	0,823
підлога	1	20	23	23	0	0,000	0	0	0,000
									1,155

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_1

Південна стіна $30*0,3=9 \text{ кВт}$

$$\Sigma = 1,155+9 = 10,155 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.6- Розрахунок теплоприпливів крізь огорожу (стеля) в коридорі площею $6*50=300 \text{ м}^2$, висота стелі 6 м

Огородження	К д	F	t н	t в	θ	Q 1т	t _c	Q 1с	Q 1
	Вт/м ² К	м ²	С	С	С	кВт	С	кВт	кВт
СВПн	1,23	300	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВСх	1,23	60	32	23	0	0,000	0	0	0,000
СЗПд	1,23	300	23	23	0	0,000	0	0	0,000
СВЗх	1,23	60	32	23	0	0,000	0	0	0,000
покриття	1,87	300	45	23	22	12,342	0	0	12,342
підлога	1	300	23	23	0	0,000	0	0	0,000
									12,342

Кількість теплоти яка надходить від радіаційного впливу сонця дорівнює

Теплоприпливи від сонячної радіації Q_1

Східна стіна $60*0,32*2=38,4 \text{ кВт}$

$$\Sigma = 12,342+38,4 = 50,726 \text{ кВт}$$

Розрахуємо загальну кількість приливів тепла крізь огорожуючи конструкції:

$$\Sigma = 74,661+22,778+48,43+13,1+10,155+50,756 = 219,88 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від вентиляції Q_2

визначаємо по формулі:

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

$$Q_2 = 25*8*1.06*134 / 3600 = 7,89 \text{ кВт}$$

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: M - 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: A - 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

$$q_1 = 4,7 * 884 = 4,15 \text{ кВт}$$

Тепло припливи від перебування відвідувачів q_2 (кВт)

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

$$q_2 = 0,092 * 134 = 12,33 \text{ кВт}$$

де: $0,092$ - тепловиділення однієї людини, кВт;

n - число відвідувачів - 134 чоловік.

Теплоприплив від працюючих електроприладів q_3

При розташуванні електроприладів в охолоджуваному приміщенні визначаємо по формулі:

$$q_3 = N_3, \text{кВт} \quad (3.10)$$

де, N_3 - сумарна потужність електроприладів, кВт

у попередніх розрахунках можна орієнтовно приймати $0,1 N_3$ кВт

$$q_3 = 0,1 * 35 = 3,5 \text{ кВт}$$

3.4 Розрахунок сумарного тепло- і вологоприпливу об'єкту завдання

$$Q_{\text{общ}} = 3,5 + 12,33 + 4,15 + 7,89 + 219,88 = 245,75 \text{ кВт}$$

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо загальну кількість вологоприпливів W

$$W_{\text{люд}} = 22.2 * 134 / 10^6 = 0.003 \text{ кг/с}$$

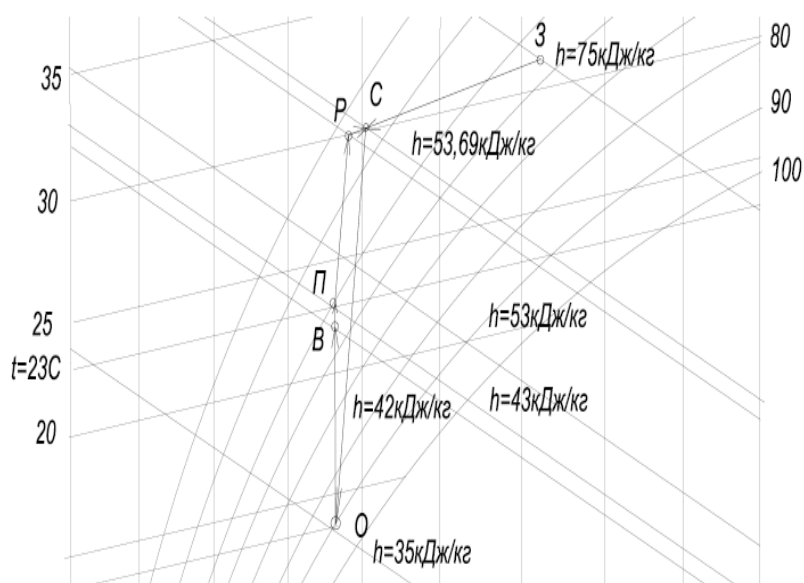
$$W_{\text{вент}} = 25 * 1.06 * 134 * (16.7 - 8.5) * 10^{-3} / 3600 = 0.0081 \text{ кг/с}$$

$$W_{\text{заг}} = 0.0111 \text{ кг/с}$$

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

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

3.5 Побудова в dh-діаграмі процесів обробки повітря



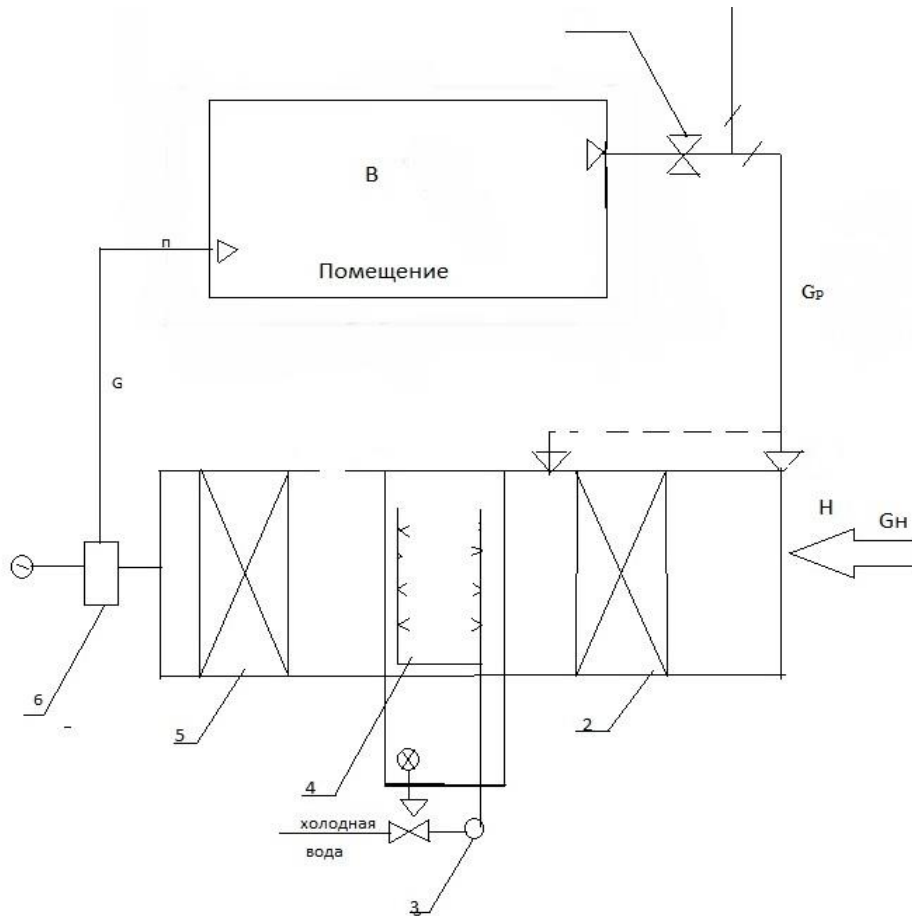
Мал.3.2

Побудуємо на h,d -діаграмі процес кондиціонування повітря в теплий період року при схемі його обробки з однією рециркуляцією для приміщення суспільного будинку.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.6 Визначення витрати повітря припливної установки

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



Мал.3.3 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією

Система кондиціонування повітря із застосуванням першої рециркуляції: 1 - рециркуляційний вентилятор; 2 - повітряонагрівач 1-го підігріву; 3 - насос; 4 - камера зрошення; 5 - повітряонагрівач 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 повітряонагрівачі другого підігріву. Оброблене повітря подається в обслуговує, що, з параметрами приточного повітря. У приміщенні приточний повітря асимілює тепло- і волого при пливив, його параметри зрівнюються з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляє із приміщення, повертається на рециркуляцію, іншу кількість віддається назовні.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Розрахунок зрошувальної (політропічної осушувальної) камери

Знаходимо питому ентальпію, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, по формулі:

$$h_{\text{нас}} = 9,42 + 1,97 t_{\text{н.в.}}$$

де, $t_{\text{н.в.}}$ = температура води, яка подається в зрошувальну камеру, °С

Обчислюємо параметр a , що характеризує конструктивні і гідродинамічні особливості камери за формулою:

$$a = \frac{h_{\text{н}} - h_{\text{к}}}{(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}})(1 + 0,000716(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}}) + 0,00351(54 - h_{\text{нас}}))} \quad (3.11)$$

$$a = \frac{56 - 31}{(56 - 23,21)(1 + 0,000716(56 - 23,21) + 0,00351(54 - 23,21))} = 0,743$$

Коефіцієнт зрошення, $\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$, знаходимо по формулі:

$$M = 0,294 \exp(2,99a) \quad (3.12)$$

$$M = 0,294 \exp(2,99 \times 0,743) = 2,4 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Коефіцієнт ефективності зрошувальної камери обчислюємо по формулі:

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19\mu^2) \quad (3.13)$$

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19 \times 2,4^2) = 0,9984$$

Масовий виток води в зрошувальну камеру, $\frac{\text{кг}}{\text{час}}$, знаходимо по формулі:

$$G_{\text{в}} = L \times \rho \times \mu \quad (3.14)$$

де: L – виток повітря, $\frac{\text{м}^3}{\text{час}}$;

ρ – густина насиченого повітря, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

$$G_{\text{в}} = 30,72 \times 2,4 = 73,8 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Температуру нагрітої води, °С, знаходимо по формулі:

$$t_{\text{к.в.}} = t_{\text{н.в.}} \pm \frac{h_{\text{н}} - h_{\text{к}}}{4,19\mu} \quad (3.15)$$

$$t_{\text{к.в.}} = 8,8 + (59,5 - 35) / 4,19 / 2,4 = 10,44 \text{ °С}$$

Витрату холоду (теплове навантаження на компресор), кВт, знаходимо по формулі:

$$Q_{\text{х}} = L \times \rho \times c \times (t_{\text{к.в.}} - t_{\text{н.в.}}) \quad (3.16)$$

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_x = 73,8 \times 4,19 \times (10,44 - 8,8) = 504 \text{ кВт}$$

Кількість тепла відведеного від повітря співпадає з кількістю тепла відведеного від води в зрошувальній камері.

До складу центрального кондиціонера CVA-1-6- N-223A входить: блок фільтрів; повітрянагрівач першого підігріву (зима); камера змішування; зрошувальна (політропічна осушувальна) камера; повітрянагрівач другого підігріву; вентиляторна установка.

3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

Визначення навантаження на один компресор, що входить до складу одного центрального кондиціонера CVA-1-6- N-223A, $Q_x = 504 : 4 = 126 \text{ кВт}$

$$Q_0 = \frac{k \times Q_x}{b} \quad (3.17)$$

де, k – коефіцієнт, що враховує витрати робочого тіла в трубопроводах
 b – коефіцієнт робочого часу

$$Q_0 = \frac{1,12 \times 126}{0,9} = 156,4 \text{ кВт}$$

Вибір температурних режимів роботи холодильної машини

Температура кипіння розраховуємо по формулі:

$$t_o = t_{\text{вих}} - 5^\circ\text{C} \quad (3.18)$$

$$t_o = 9 - 5 = 4^\circ\text{C}$$

Температура конденсації розраховується по формулі:

$$t_k = t_{\text{наруж}} + 10^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

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

Температура повітря, яка виходить з конденсатора, розраховується по формулі:

$$t_{w2} = t_k - (2 \div 5)^\circ\text{C} \quad (3.20)$$

$$t_{w2} = 42 - 4 = 38^\circ\text{C}$$

Температура повітря, яке входить в конденсатор, розраховується по формулі:

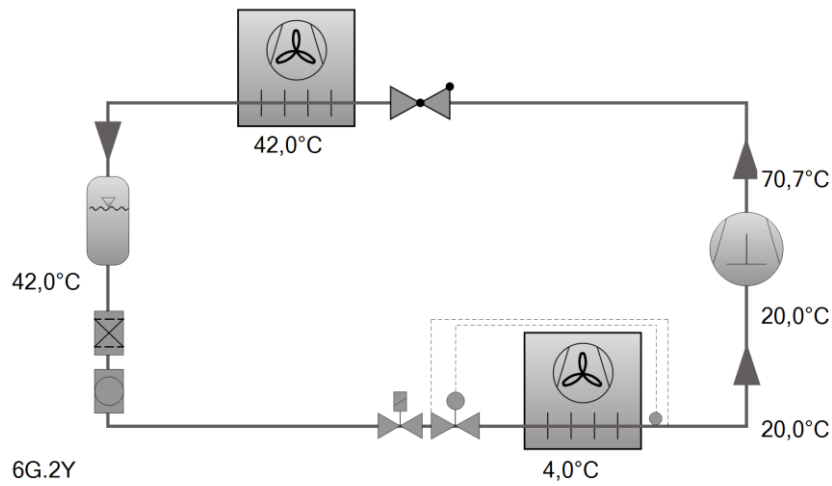
$$t_{w1} = t_{w2} - (3 \div 4)^\circ\text{C} \quad (3.21)$$

$$t_{w1} = 38 - 3 = 35^\circ\text{C}$$

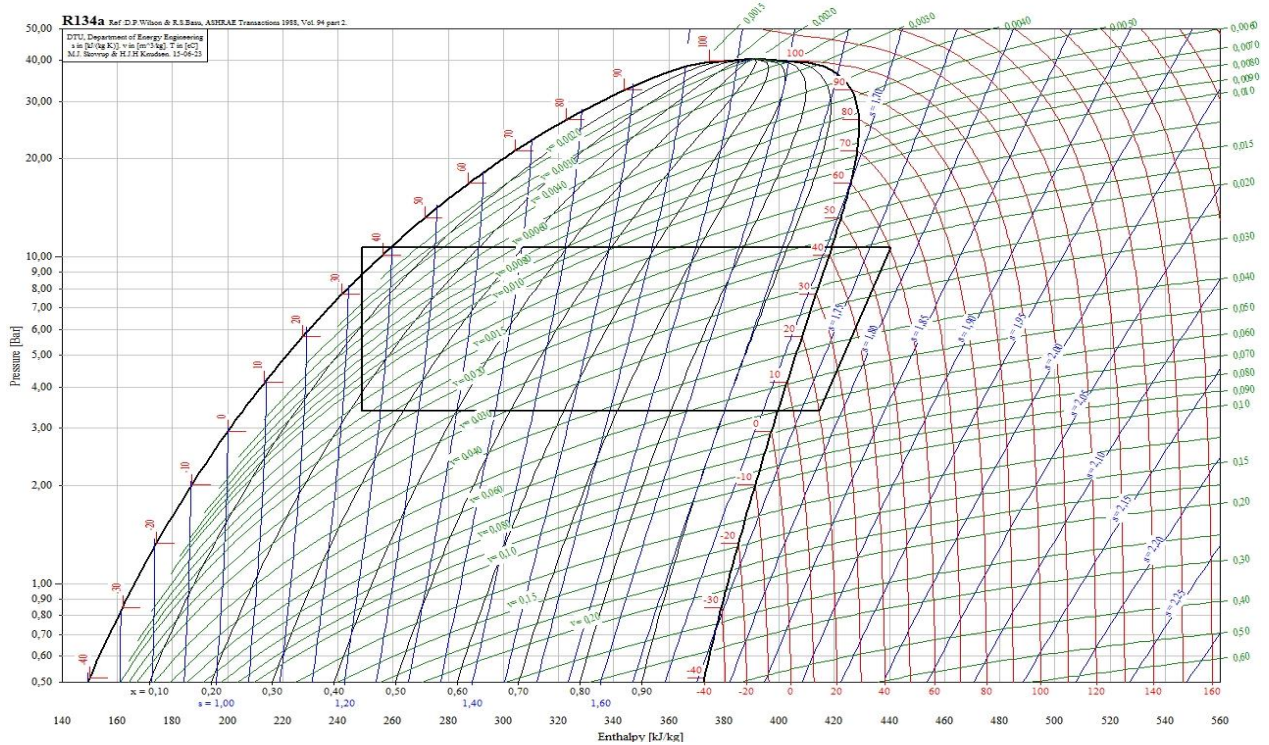
Побудова циклів холодильної машини и зняття параметрів вузлових точок

- 1) схема холодильної машини;
- 2) цикл холодильної машини в ph - діаграмі

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Мал. 3.5 Схема холодильної установки



Мал. 3.6 Одноступеневий цикл на температуру кипіння 4°C

Таблиця 3.6

Номер	Параметри			
	t, °C	P, МПа	h, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	V, $\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$
0	4	0,34	400	-
1`	10	0,34	405	0,066
1	20	0,34	415	-
2	60	1,2	440	-
3`	42	1,2	260	-
3	32	1,2	250	-
4	4	0,34	250	-

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Арк.

За допомогою програми BITZER розраховуємо та підбираємо компресор Bitzer OSK 7471-K на кожну систему центрального кондиціонера

Таблиця 3.7

Показники	Компресор Bitzer OSK 7471-K
Холодопродуктивність,кВт	160
Потрібна потужність двигуна, кВт	34,6
Кількість мастила	Option BSE 55,5дм ³
Теоретична об'ємна холодопродуктивність КМ $V_{KM} \text{ м}^3/\text{с}$	0,069
Умовний діаметр трубопроводів, мм на вході х/а на виході	

Technical Information

Limits | Data | Dimensions | Notes | **Output Data Sheet** | Close

Technical Data: OSK7471-K

Displacement (2900 RPM 50 Hz)	250 m³/h
Displacement (3500 RPM 60 Hz)	302 m³/h
Allowed speed range	1450 .. 4000 min-1
Sens of rotation (compressor)	links / counter-clockwise
Weight	188 kg
Max. pressure (LP/HP)	19 / 28 bar
Connection suction line	76 mm - 3 1/8"
Connection suction line (NH3)	DN 80
Connection discharge line	54 mm - 2 1/8"
Connection discharge line (NH3)	DN 50
Adapter/shut-off valve for ECO	22 mm - 7/8" (Option)
Adapter for ECO (NH3)	DN 20 (Option)
Oil type R22	B150SH, B100 (Option)
Oil type R134a/R404A/R507A	BSE170 (Option)

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Oil type NH3	Clavus G68/46/32 , SHC 224/226E
Oil flow control OFC	Option
Discharge gas temp. protection	Standard
Start unloading	Standard
Capacity control	100-75-50% (Standard)
Discharge valve	Option
ECO connection with shut-off valve	Option
Coupling	KS 720/ KS 730
Coupling housing	Option

Мал. 3.7 Технічна характеристика компресора OSK7471 - К

Performance table

tc [°C]	to [°C]	10	5	0	-5	-10	-15
40	Qo[W]	206224	170725	140197	114077	91853	73058
	P [kW]	35.1	33.8	32.5	31.4	30.4	29.4
	COP	5.88	5.06	4.31	3.63	3.02	2.48
	mLP [kg/h]	4533	3824	3202	2658	2186	1776
	mHP [kg/h]	4533	3824	3202	2658	2186	1776
	Qoil [kW]	0	0	0	0	0	0
	tcu [°C]	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
	pm [bar]						
	Qsc [kW]						
50	Qo[W]	184945	152277	124224	100258	79898	62704

-- No calculation possible (see message in single point selection)

Export Close

Open Screw Compressors

Compressor Selection

Tables T_Data Export Close

INPUT

Refrigerant: R134a

Compressor type: OSK7471-K

Evaporating SST [°C]: 4

Condensing SCT [°C]: 42

Liquid subcooling [K]: 5

Max. disch. gas temp. [°C]: 80

Suct. gas superheat [K]: 10

Speed [1/min]: 2900

Useful superheat [K]: 100%

RESULT

Compressor type: OSK7471-K

Cooling capacity: 160.8 kW

Cooling capacity *: 160.8 kW

Evaporator capac.: 160.8 kW

Power input: 34.6 kW

COP/EER: 4.64

COP/EER *: 4.64

Mass flow LP: 3683 kg/h

Mass flow HP: 3683 kg/h

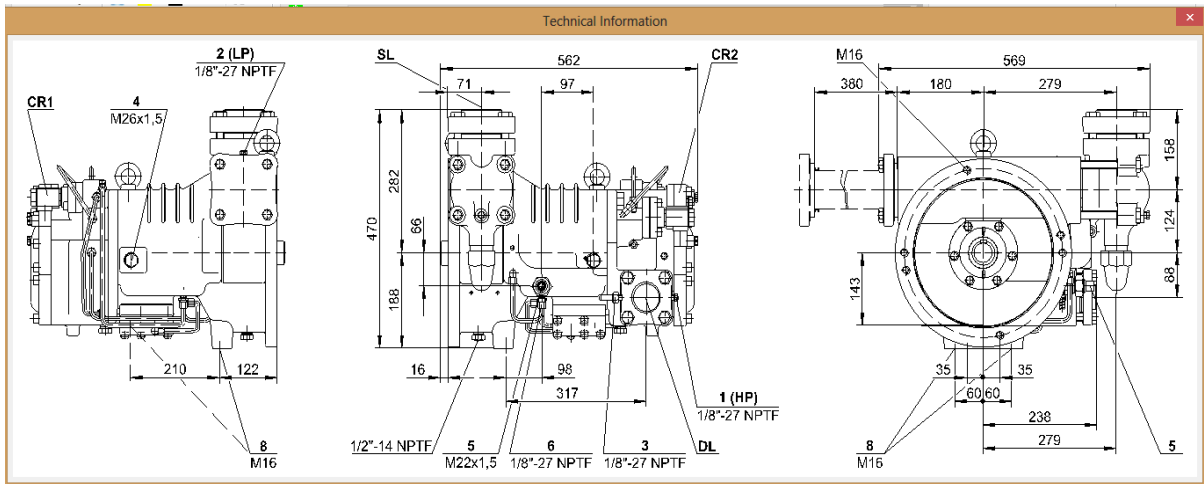
Operating mode: Standard

* with suction gas superh. 10 K and liquid sub-cooling 5 K

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Арк.



Мал. 3.8 Розміри компресора OSK 7471-K

Розрахунок і вибір конденсатора

Теплове навантаження $Q_{\text{конд}} = 195,4 \text{ кВт}$

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

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

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

$$\Theta_m = \frac{t_{n2} - t_{n1}}{2,31 \lg \frac{t_{\text{к}} - t_{n1}}{t_{\text{к}} - t_{n2}}}; \quad (3.22)$$

де: t_{n1}, t_{n2} - температура повітря на вході й виході із КД, $^{\circ}\text{C}$

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

$$\theta_m = \frac{42 - 32}{2,31 \lg \frac{42 - 39}{42 - 32}} = 9,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

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

Необхідна площа теплообмінної поверхні конденсаторів (м^2)

$$F = \frac{Q_{\text{КД}}}{k * \theta} \quad (3.23)$$

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

k - загальний коефіцієнт теплопередачі, $\text{кВт}/\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$

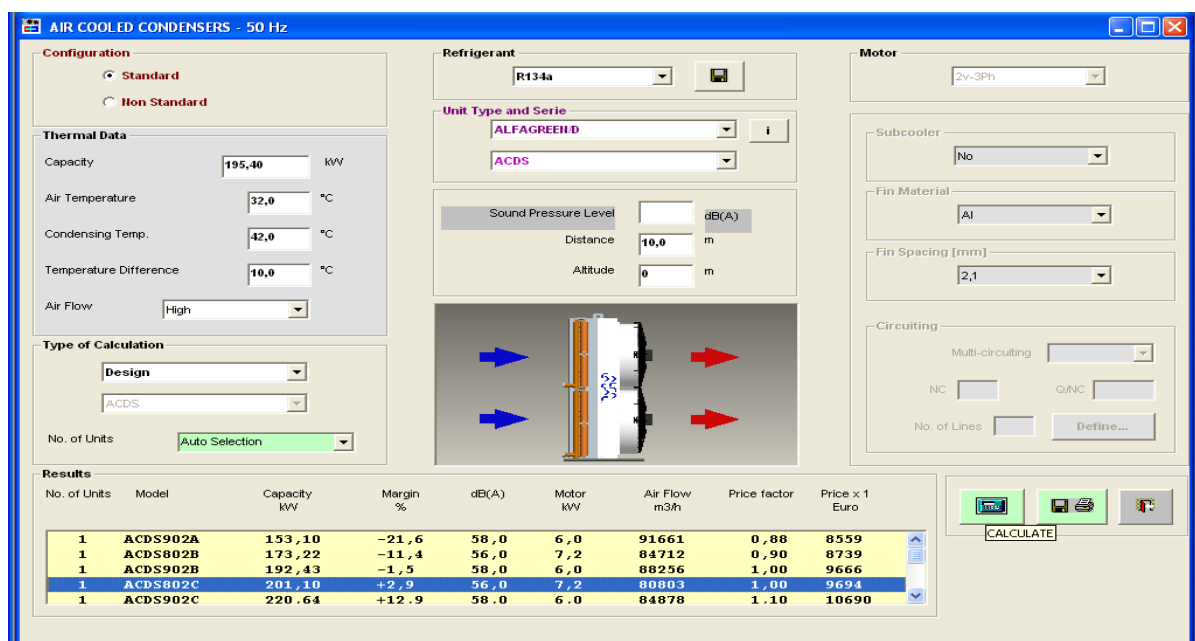
Θ - середній температурний напір, $^{\circ}\text{C}$

$Q_{\text{КД}}$	k	θ	F
195	0,02	9,6	996,80

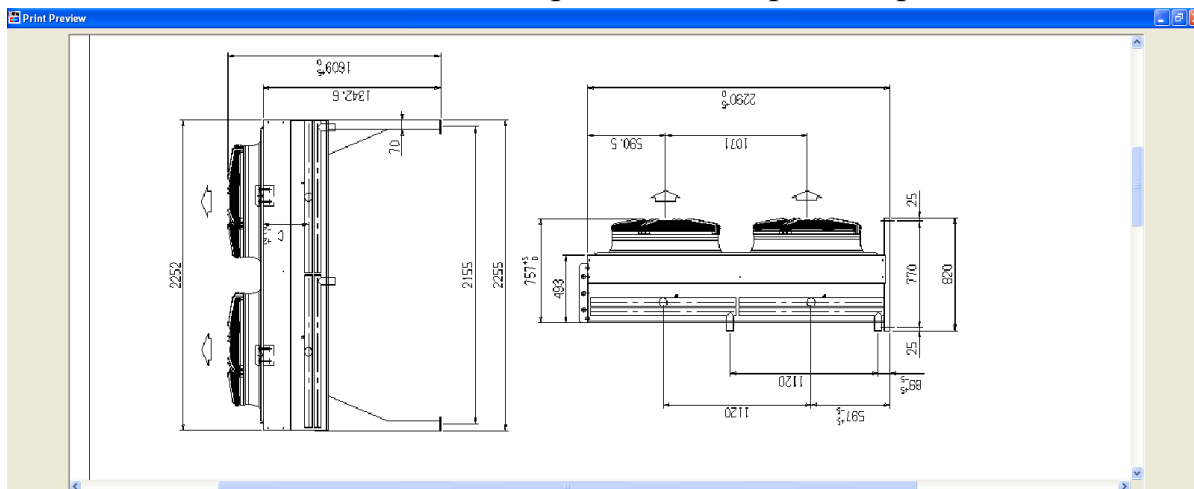
Приймаємо до установки 4 конденсатора повітряних, на кожну систему центрального кондиціювання. Alfalaval, із площею внутрішньої теплообмінної поверхні $\Sigma F_{ВН} = 996,8 \text{ м}^2$,

Таблиця 3.8

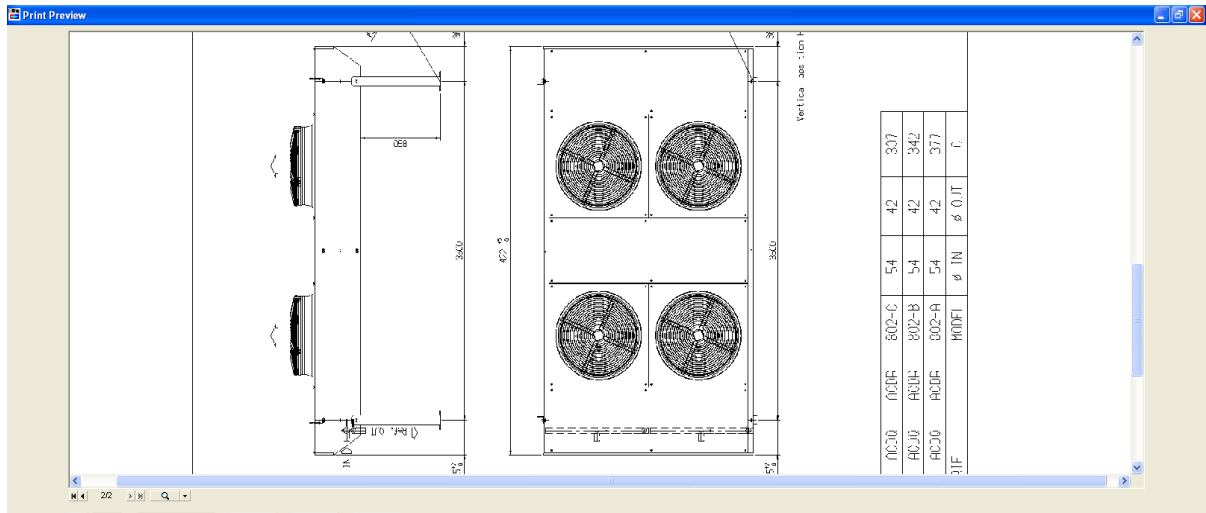
Конденсатор	Дійсна площа зовнішньої поверхні, м^2	Довжина труб, $\ell, \text{м}$	Внутрішній об'єм $V, \text{дм}^3$	Відстань між ламелями $\ell, \text{мм}$	Патрубки входу та виходу $d, \text{мм}$
ACDS 802 C	996,8	3500	86	2.1	2*54, 2*42



Мал. 3.9 Підбір конденсатора повітряного



Мал. 3.10



Мал. 3.11

Air Temperature In/Out	32,0 / 39,8	°C
Condensing Temperature	42,0	°C
Temperature Difference	10,0	°C

Fan data (per single model)

Air Flow Rate: High	80803	m3/h
Number of Fans	4	-
Fan Diameter	800	mm
Rotation Speed	880	1/min
Noise LWA/LPA (10,0 m)	89 / 56	dB(A)
Power Consumption Op/Nom	7200 / 8000	W
Voltage	400(D)	V
Nominal current (*)	16,00	A

Coil Data

Tube Material	Cu	
Fin Material	Al	
Fin Spacing	2,1	mm
Surface	996,8	m2
Internal Volume	86	dm3

Unit Type	ALFAGREEN/D	
Model	1 x ACDS802C - 6P	
Energy Efficiency Class	E	
Required Capacity	195,40	kW
Margin	2,9	%
Calculated Capacity	201,10	kW
Altitude (a.s.l.)	0	m
Motor	2v-3Ph	
Length	4225	mm
Height	2290 (V) / 1610 (H)	mm
Depth	760 (V) / 2255 (H)	mm
Standard Unit Weight	713	kg

Type of Calculation Design / STANDARD

Subcooler	No
NC	56

Thermal Data

Refrigerant	R134a
-------------	-------

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

Арк.

Fan data (per single model)

Air Flow Rate: High	80803	m3/h
Number of Fans	4	-
Fan Diameter	800	mm
Rotation Speed	880	1/min
Noise LWA/LPA (10,0 m)	89 / 56	dB(A)
Power Consumption Op/Nom	7200 / 8000	W
Voltage	400(D)	V
Nominal current (*)	16,00	A

Coil Data

Tube Material	Cu	
Fin Material	Al	
Fin Spacing	2,1	mm
Surface	996,8	m2
Internal Volume	86	dm3
Connections (In - Out)	2x54 mm - 2x42 mm	
	Same side	

NOTES

Мал. 3.12 Технічна характеристика повітряного конденсатора Тепловий розрахунок и підбор випарника

Площа теплообмінної поверхні випарника розраховуємо по формулі:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} = \frac{Q_{об}}{q_f} \quad (3.24)$$

де: $Q_{об}$ – сумарне навантаження на випарник, за розрахунком, кВт;

k – коефіцієнт теплопередачі прибора охладження $\frac{Вт}{м^2К}$;

Δt – різниця температур між киплячим х/а и хладоносієм, °С.

q_f - удельный тепловой поток, $\frac{Вт}{м^2}$.

$$F = \frac{283,47}{6000} = 47,24 м^2$$

Підбираю по два випарника ІТР-25с площею внутрішньої теплообмінної поверхні 25 м² на кожну систему кондиціювання.

Таблица 3.9 Характеристики випарника

Марка	ІТР-25
Площа зовнішньої теплообмінної поверхні, м ²	25
Габаритні розміри, мм	
Діаметр кожуха, мм	426
Число труб	145
Число горизонтальних рядів труб	14
Довжина кожуху, мм	1940
Діаметр всмоктуючого штуцера пари, мм	70
Діаметр штуцера рідкого хладону, мм	40
Діаметр розсільного штуцера, мм	80
Маса, кг	575

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q_k - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт
 c_v - питома теплоємність води, $c_v = 4,19$ кДж/кг*К

Розрахунок і вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер

(3.25)

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * V_{исп}$$

де: $V_{вип}$ - місткість випарної системи, м³
 1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х/а для режиму $t_0 = 4$ °С

$\Sigma V_{в/о}$	$V_{лр}$
0,08	0,12

Підбираємо два лінійних ресивера місткістю по 120 дм³ для кожної холодильної системи.

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

$$F_{m.o.} = \frac{Q_{m.o.}}{k \cdot \theta} \quad (3.26)$$

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

(3.27)

$$Q_{PTO, t_0 = -10} = 0,1 \cdot Q_{PTO} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1 - h_1') - 605 = 2.13 \text{ кВт}$$

$$F_{T.o.} = 2,13 * 10^3 / 250 * 21 = 0,41 \text{ м}^2$$

Підбираємо теплообмінник для кожної холодильної установки марки РТ-60

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.10- Технічна характеристика теплообмінників

	РТ-60
Площа зовнішньої поверхні, м ²	0,63
Діаметр патрубків, мм	
Рідини	10*1
Пари	28*1,5
Довжина труби, м	8

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Організація ремонту і монтажу устаткування

Основними елементами центрального кондиціонера є:

Камера підготовки зовнішнього повітря яка складається з:

- а) повітрязабірних решіток;
 - б) камери обслуговування повітрязабору;
 - в) камери фільтрів, що встановлюються при особливих вимогах до очищення зовнішнього повітря від пилу;
 - г) камери обслуговування фільтрів;
 - д) секції калориферів першого підігріву, що встановлюються в залежності від кліматичних умов в кількості однієї, двох або трьох ступенів, розташованих послідовно по повітрю;
 - е) стулкових клапанів перед калориферами і в обхідних каналах літнього та зимового періодів;
 - ж) проміжної камери з утепленням клапаном для літнього обхідного каналу, яка встановлюється між першим ступенем калориферів і стулковими клапанами;
2. Перша камера змішання зовнішнього повітря з рециркуляційним повітрям, що поступає з рециркуляційного каналу.
 3. Промивна камера з піддоном, що служить для зволоження повітря в зимовий період і для охолодження і осушення його в літній період; в промивній камері встановлюються вхідний і вихідний краплевловлювачі і колектори з форсунками; в піддоні знаходиться фільтр для води.
 4. Друга камера змішання повітря, обробленого в промивній камері, з повітрям, що рециркулюється поступає з обхідного каналу.
 5. Стулчасті клапани, встановлені в рециркуляційному і в обхідному каналах.
 6. Камера фільтрів, що служить для очищення припливного повітря від пилу.
 7. Стулчасті клапани перед калориферами другого підігріву і в обхідному каналі над ними.
 8. Одна або дві секції калориферів другого підігріву.
 9. Колектор вентилятора.
 10. Відцентровий вентилятор з електродвигуном, клиноремінною передачею і пусковим стулчастим клапаном.

Калорифери першого підігріву в кожній камері забезпечують підігрів зовнішнього повітря для зовнішніх розрахункових температур не нижче –

35 °С. Залежно від необхідної різниці температур повітря після і до калориферів першого підігріву встановлюються три, дві або одна секція калориферів.

Повітрязабірники. При обробці системи кондиціонування повітря

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дверцята, що встановлюються в отворі для входу зовнішнього повітря, повністю відкриваються. При перервах в роботі дверцята повинні бути щільно закриті за допомогою спеціальних затворів щоб уникнути заморожування калориферів в зимову пору року.

Доцільно пристрій світловий або звуковий сигналізації, що вказує на необхідність закриття дверцят при зупинці вентилятора.

Камера обслуговування повітрязабору і проміжна камера призначені для забезпечення доступу обслуговуючого персоналу до дверцят повітрязабору і до поворотних клапанів, що встановлюються в каналі літнього періоду. Останній служить для пропуску збільшеної кількості зовнішнього повітря в літній і перехідний час року. При установці тільки одного ступеня калориферів першого підігріву проміжна камера не встановлюється. У цьому випадку канал літнього періоду закривається щитами з першої камери змішання. У камерах обслуговування повітрязабору встановлюються датчики, що реагують на зміну температури зовнішнього повітря.

При розробці типових кондиціонерів передбачалося використання для нагрівання зовнішнього повітря пластинчастих калориферів типу ГСТМ. В даний час слід застосовувати нові марки пластинчастих калориферів і, зокрема, при теплоносії гарячій воді - багатоходові пластинчасті калорифери.

У першій камері змішання відбувається змішання зовнішнього повітря з тим, що рециркулюється. На лицьовій стінці камери є двері, обхідні для доступу обслуговуючого персоналу всередину камери. До верхньої частини камери приєднується на фланцях канал повітря, що рециркулюється.

Зволоження повітря взимку і охолодження влітку здійснюється в промивної камері.

У другій камері змішання повітря, оброблений в промивної камері, змішується з повітрям, що рециркулюється. У цій камері при регулюванні температури повітря, що виходить з промивної камери, за методом точки роси встановлюються температурні датчики. Другі камери змішання, крім свого основного призначення використовуються також для обслуговування фільтрів. До верхньої частини камер приєднується на фланцях обхідний канал для повітря, що рециркулюється. На лицьових стінках є двері.

Для очищення повітря від пилу в кондиціонерах рекомендуються до застосування масляні або паперові касетні (осередкові) фільтри, що встановлюються в спеціальних камерах, що є однією із секцій кожного агрегату. Розташування осередків фільтрів вертикальне, а для масляних фільтрів - зигзагообразне в плані.

При очищенні тільки зовнішнього повітря камера фільтрів встановлюється: у разі застосування масляних фільтрів - між калориферами першого підігріву і

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

першою камерою змішання, в разі застосування паперових фільтрів - між камерою обслуговування повітрязабору і камерою обслуговування фільтрів.

Камери масляних фільтрів можуть встановлюватися для очищення всього обсягу повітря, що подається кондиціонерами. У цьому випадку канал літнього періоду закривається утепленими щитами з першої камери змішання. У камерах обслуговування повітрязабору встановлюються датчики, що реагують на зміну температури зовнішнього повітря.

Габарити паперових фільтрів не дозволяють застосувати таку ж компоновку, тому камера фільтрів повинна встановлюватися окремо від кондиціонера.

Калорифери другого підігріву встановлюються після камери фільтрів і служать для нагріву повітря, що надходить з камери змішування. Залежно від необхідної температури припливного повітря можуть бути встановлені одна або дві ступені калориферів. Установка двох ступенів може застосовуватися в тому випадку, коли система в зимову пору року здійснює функції повітряного опалення та повинна повністю відшкодовувати теплові втрати приміщення, що обслуговується.

Для регулювання кількості і розподілу повітря на окремих стадіях його обробки встановлюються стулчасті клапани.

Здвоєний стулковий клапан калориферів першого підігріву, що встановлюється перед останньою по ходу повітря щаблем калориферів, має дві групи стулок: верхню групу - в обході калориферів і нижню - перед калорифером. Обидві групи стулок мають загальний привід, що дозволяє встановлювати їх у взаємно зворотних положеннях - одна група закривається, а інша відкривається.

Для підтримки постійним кількості зовнішнього повітря в разі зміни кількості рециркулюємого повітря, що надходить в промивну камеру, за клапаном обхідного каналу зимового періоду повинен бути встановлений одно- або двостулковий додатковий клапан. Цей клапан повинен мати окремий, привід з виконуючим механізмом.

Стулковий клапан каналу літнього періоду призначений для регулювання збільшеної кількості зовнішнього повітря в літній і перехідний періоди. Цей клапан має самостійний привід і монтується в одній загальній рамі зі здвоєним стулчастим клапаном калориферів першого підігріву.

Здвоєний стулковий клапан калориферів другого підігріву встановлюється перед калориферами другого підігріву і за своїм устроєм подібний клапану калориферів першого підігріву.

Стулковий клапан обхідного каналу повітря, що рециркулюється має дві групи стулок, що встановлюються під кутом 90 °. Одна група стулок

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташовується в відгалуженні канали, що служить для подачі повітря, що рециркулює в обхід промивної камери, інша - в відгалуженні канали для пропуску повітря, що рециркулюється через промивну камеру. Кожна група приводиться в дію окремим виконавчим механізмом.

Стулковий клапан вентилятора встановлюється за вихлопним отвором вентилятора. Цей клапан призначений для закриття вихлопного отвору вентилятора в момент пуску. Крім того, клапан може бути використаний для регулювання загальної кількості що подається в приміщення повітря або вручну, або автоматично при наявності регулятора витрати або тиску. У разі застосування вентиляторів з напрямних апаратом необхідність в установці цього клапана відпадає.

Стулкові клапани калориферів і каналу повітря, що рециркулюється забезпечені регулювальними пристроями на приводі, що дозволяють встановлювати різний початковий кут відкриття стулочок для зрівнювання опорі обходу і калориферів.

Промивна камера має два ряди форсунок з напрямком розпилення води назустріч руху повітря. Камера збирається з окремих елементів - бічних стінок, кришок, люка, піддону, колекторів тощо. На лицьовій стінці монтується вікно-люк з розмірами лазу в світлі 400 * 500 мм. До стельового листу камери кріпиться герметичний світильник з плафоном.

Піддон промивної камери зварюється з листового заліза і з'єднується фланцями з каркасом. Для запобігання виносу водяних крапель на вході повітря в камеру і на виході його з камери встановлюються краплєвловлювачі.

До піддону промивної камери приєднуються наступні трубопроводи:

- а) подають труби, що приєднуються до фланців двох горизонтальних колекторів, встановлених в піддоні;
- б) поворотна труба (до насоса);
- в) переливна труба (в бак);
- г) водопровідна труба з кульовим краном;
- д) спускна труба.

Дно піддона має ухил до спускний трубі. У піддоні, в місці приєднання поворотної труби, встановлюються сітчасті фільтри для води. До двох горизонтальних колекторів в піддоні приєднуються вертикальні колектори з форсунками.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

Для забезпечення потрібного повітрообміну та створення необхідного мікроклімату в приміщеннях застосовують різноманітні комплекти вентиляційного обладнання, які за призначенням поділяють на три групи: припливні, витяжні та комбіновані. Найбільшого розповсюдження набули витяжні системи вентиляції, які видаляють відпрацьоване повітря з приміщення разом із шкідливими домішками (аміак, сірководень, вуглекислий газ, надлишкова волога).

Приплив свіжого повітря здійснюється через спеціальні шахти, вікна, двері, що спрощує систему вентиляції.

Типовим є проект вентиляційного обладнання "Клімат-4М", який залежно від номера осевого вентилятора поділяється на "Клімат-45М" з вентиляторами ВО-Ф-5,6А та "Клімат-47М" з вентиляторами ВО-Ф-7ДА.

Кількість вентиляторів у комплекті залежить від розрахункової подачі повітря і може коливатися від 6 до 24. Крім вентиляторів, до комплекту входять автоматичні вимикачі АЕ2016 для кожного вентилятора та станція керування ТСУ-2-КЛУЗ.

Станція керування забезпечує плавне регулювання частоти обертання асинхронних електродвигунів витяжних вентиляторів з метою автоматичного підтримання температури повітря у навчальних приміщеннях. Номінальний струм станції - 63 А, діапазон регулювання вихідної напруги - 6: 1, відхилення температури від заданого значення, що викликає зміну вихідної напруги від мінімального до найбільшого значення, дорівнює 4°C. Система керування споживає не більш ніж 40 Вт.

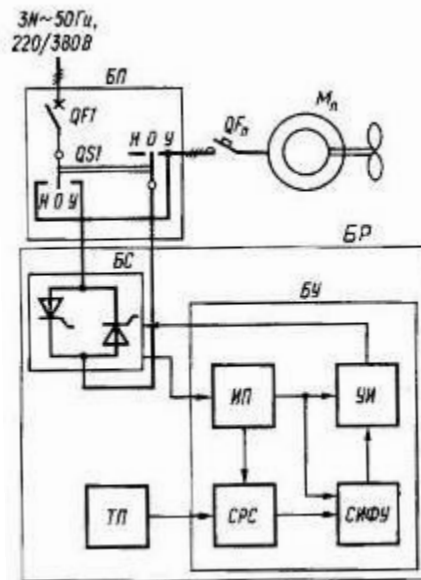
Пристрій ТСУ-2-КЛУЗ ("Кліматика-1") являє собою тиристорний регулятор напруги з цифровою системою керування на інтегральних мікросхемах, який забезпечує плавну зміну вихідної напруги за принципом фазового регулювання залежно від значення температури повітря в приміщенні. Передбачено ручний та автоматичний режими керування. Пристрій складається із 2 ящиків: блока регулятора, до якого входить силовий блок та блок керування, і блока перемикача. Останній виконує функції обвідного пристрою, а також захисту пристрою від коротких замикань. При положенні перемикача режиму роботи "Н" - некерований режим напруга подається на електродвигуни, обминаючи пристрій регулювання. У положенні "Р" - регульований режим двигуни одержують живлення з блока тиристорів.

Блок регулятора конструктивно виконаний у вигляді ящика одностороннього обслуговування. Особливістю конструкції ящика є те, що силові тиристори змонтовані на одному груповому охолоджувачі з застосуванням спеціальних діелектричних прокладок з високою теплопровідністю.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У силовому блоці встановлені шість силових тиристорів, захисні ДС-ланцюжки, трансформатори системи керування, вузол захисту від перенапруги. Блок керування складається з двох друкованих плат та панелі керування. На панелі керування розміщені основні органи керування та сигналізації: резистор та блок перемикачів діапазонів "Установка температури"; блок перемикачів "Датчики" та "Ручне", положення "1", "2" якого відповідають кількості під'єднаних термоперетворювачів (датчиків) в автоматичному режимі роботи, а положення "Ручне" - ручному режиму роботи пристрою; резистор "Мінімальна напруга", резистор та лампа "Аварійне відхилення температури", резистор "Ручне керування".

Датчиками температури є термоперетворювачі типу ТСМ (до 2 шт.), що ввімкнені паралельно і розподілені по довжині приміщення.



Мал. 4.1 Функціональна схема пристрою "Кліматика-1"

Функціональна схема пристрою наведена на мал.1, де прийняті такі позначення: БР - блок регулятора, БП - блок перемикача, ТП - термоперетворювачі, БС - блок силовий, БУ - блок керування, ИП - джерело живлення, СРС - система регулювання та сигналізації, СИФУ - система імпульсно-фазового керування, УИ - підсилювач імпульсів.

Силовий блок складається з трьох пар тиристорів типу Т123-250-9-41, що ввімкнені зустрічно-паралельно. Для захисту тиристорів від перенапруг мережі та комутаційних перенапруг у силовому блоці є спеціальний вузол захисту, що складається з ДС-кіл та варисторів. Тут же встановлений трансформатор живлення системи керування та синхронізації імпульсів керування з фазами мережі живлення.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структурна схема системи регулювання та сигналізації наведена на мал. 4.2. Вона включає вимірювальний міст, в одно з коло якого ввімкнені термоперетворювачі. Для балансування моста в разі під'єднання різної кількості термоперетворювачів, а також для забезпечення постійного значення чутливості мосту при різній кількості термоперетворювачів за рахунок підтримання постійного значення напруги живлення моста служить вузол Д. Програматором температури УТ є перемикач діапазону та резистор "Установлення температури". Програматор дозволяє виконувати установлення температури від 0°C до 40°C. Для забезпечення точності установлення програматор побудований за таким принципом: резистором в б здійснюється встановлення температури від 0 до 10°C. Діапазон зміни температур задається блоком перемикачів (чотири перемикачі з позначками "0°C", "10°C", "20°C", "30°C"). Установлення температури визначається сумою величин положення резистора та позиції перемикача. З вимірювального моста знімається сигнал розбалансу, пропорційний величині відхилення температури в приміщенні від встановленого значення, який підсилюється підсилювачем У1. Підсилений сигнал з виходу У1 надходить на вхід підсумовуючого підсилювача У2, де складається з сигналом базової напруги, що надходить від джерела 15 В і відповідає рівню вихідної напруги при зрівноваженому мості (сигнал "Норма"). Це приблизно відповідає середній швидкості обертання вентиляторів і забезпечує оптимальну роботу пристрою при позитивному та негативному відхиленнях температури від встановленого значення.

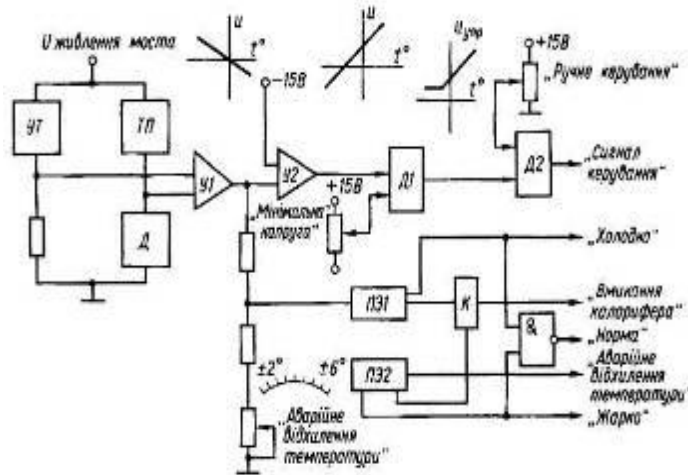


Рис. 4.2. Структурна схема системи регулювання та сигналізації

Схема сигналізації "Жарко", "Норма", "Холодно", а також "Аварійне відхилення температури" виконана на порогових елементах ПЗ1 та ПЗ2 та світлодіодах.

При негативному відхиленні температури від встановленого значення більше заданого загоряється світлодіод "Холодно", одержує живлення котушка реле К, яке

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимикає лампу "Аварійне відхилення температури" та дає команду на введення в дію додаткових джерел тепла (наприклад, електрокалорифера). Режим комутації реле К: 36 В, 0,3 А постійного або змінного струмів. При підвищенні температури на 2 ± 1 С сигналізація "Аварійне відхилення температури" та додаткові джерела тепла вимикаються, загоряється світлодіод "Норма".

При позитивному відхиленні температури вище норми спрацьовує сигналізація "Аварійне відхилення температури" та загоряється світлодіод "Жарко". Величина допустимого відхилення температури в межах від $\pm 2^\circ\text{C}$ до $\pm 6^\circ\text{C}$ може бути задана відповідним резистором.

Система імпульсно-фазового керування СИФУ складається: з вузлів синхронізації, імпульсно-фазового керування та захисту. Вузол синхронізації, побудований на транзисторних ключах, узгоджує імпульси з фазними напругами мережі.

Вузол імпульсно-фазового керування включає аналого-імпульсний перетворювач, чотирирозрядні лічильники, генератор частотного заповнення імпульсів та підсилювачів - розподільників імпульсів. Аналого-імпульсний перетворювач - це генератор імпульсів, який виробляє послідовно короткочасні імпульси, період чергування яких відповідає величині сигналу керування. Вихідні імпульси генератора надходять на лічильні входи лічильників.

При кожному переході синхронізуючої напруги через нуль лічильники повертаються у вихідне положення, після чого знову починають підраховувати імпульси, що надходять від генератора. Тривалість імпульсу дорівнює 180 електричних градусів. Сформований сигнал у вигляді певної кількості імпульсів надходить на керуючі електроди силових тиристорів, завдяки чому змінюється фаза їх відкриття і вихідна напруга (фазове керування).

Вузол захисту виконує функції захисту при зворотній черговості фаз мережі, а також при обриві однієї з фаз шляхом зняття імпульсів керування. Спрацювання вузла захисту супроводжується світловою сигналізацією (гасне світлодіод "Ввімкнено").

Для забезпечення можливості пуску двигунів вентиляторів у режимі малих швидкостей, коли вихідна напруга пристрою менше напруги, необхідної для запуску, передбачений вузол, який формує при вмиканні пристрою імпульс керування, що в свою чергу викликає короткочасне збільшення вихідної напруги до величини, достатньої для запуску електровентиляторів.

Контроль роботи системи керування можна здійснити, вимірюючи рівень та форму сигналу в контрольних точках пристрою, які задані в інструкції. Це дозволяє за допомогою осцилографа провести діагностику та необхідний ремонт. Перевагою станції керування "Кліматика-1" є також те, що блок керування розміщений на

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціальній платі, яка з'єднана з іншими блоками через штепсельний роз'єм і може бути легко замінена.

Модернізована тиристорна станція керування типу ТСУ-ЗКЛУЗ призначена для роботи в системі "Клімат-4М" і виконує ті самі функції. Основна її відмінність - застосування в системі керування мікро-ЕОМ, що відносить дану станцію до продукції особливої складності. Пристрій забезпечує чотири режими роботи: ручний, програмування, автоматичний та "Обвод".

У режимі програмування здійснюється ввід у постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗУ) даних настроювання, які визначають роботу в автоматичному режимі.

В автоматичному режимі виконується регулювання частоти обертання електровентиляторів у функції температури повітря в приміщенні.

У режимі "Обвод" здійснюється вимикання силового блока тиристорів та панелі керування, а під'єднання навантаження до мережі виконується через автоматичні вимикачі. Пристрій у режимі програмного керування може здійснювати зміну заданої температури в приміщенні до 90 діб, що забезпечує температурний режим протягом циклу вирощування молодняка, коли відповідно до його росту температура утримання зменшується.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Вхідні дані

Таблиця 5.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Розробка системи кондиціонування і вентиляції торговельного центру «KRASH» площею 1300 м ²
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-134a
4	Марка масла	BSE-32
5	Наявність градирні	–
6	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7	Ступінь автоматизації	повна
8	Кількість змін праці	–
9	Витрати масла на 1 компресор, кг	6,0
10	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0,8
11	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	4,30
12	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	316,0
13	Ціна 1 кг масла, грн.	1355,0

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна, грн.
1	Центральний кондиціонер	CVA-1-6- N-223A	4				95300
2	Компресор	OSK 7471-K	4	160	4	34.6	344 019
3	Конденсатор (4 вентиляторів)	ACDS 802 C	4			4×2	2440
4	Випарник	ITP-25c	8				1800
5	Регенеративний теплообмінник	PT-60	4				3300
6	Лінійний ресивер	120 дм ³	8				3200

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H,$$

(5.1)

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 95300 \cdot 4 + 344019 \cdot 4 + 2440 \cdot 4 + 1800 \cdot 8 + 3300 \cdot 4 + 3200 \cdot 8 = 1820236 \text{ грн.}$$

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 5.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Центральний кондиціонер	CVA-1-6- N-223A	4	95300	381200
2	Компресор	OSK 7471-K	4	344 019	1376076
3	Конденсатор (4 вентиляторів)	ACDS 802 C	4	2440	9760
4	Випарник	ІТР-25с	8	1800	14400
5	Регенеративний теплообмінник	РТ-60	4	3300	13200
6	Лінійний ресивер	120 дм ³	8	3200	25600
7	Разом сумарна вартість основного обладнання				1820236
8	Вартість іншого обладнання				182023,6
9	Витрати на монтаж і транспорт				273035,4
10	Загальна вартість				2275295

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху 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.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_B = 0 + 2275295 = 2275295$$

5.3 Розрахунок цехових витрат

5.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

Виготовлення холоду в стандартних умовах $Q_{ст}$ в тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum (Q_0 \cdot K_{л} \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

$$Q_{ст} = 160 \cdot 0,5 \cdot 19440 = 1555200 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном та змащуючим мастилом.

Розрахунки проводяться у таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	$\sum Q_0$	160
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,8
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	316,0
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.} = \sum Q_0 \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a.} \cdot K_{x.a.}$	48841
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	m	6
8.Кількість компресорів, шт	n	4
9.Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_B	1,2

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10.Кількість разів змін масла за рік	R	–
11.Середня ціна 1 кг мастила, грн;	Z _{М.}	1355,0
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K _{М.}	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	C _{М=п*п*Кв*R*Z_{М.}*К_{М.}}	44487,4
14.Разом:	C _р = C _{х.а+} C _М	93328,4
15.Інші витрати (5%)	C _і =C _р *5/100	4666,42
16.Усього:	C _{д.м} = C _р + C _і	97994,82

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силовій електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.п отужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год	Витрати на силову електроенергію в грн
	Вихідні дані		Wh.	Кв.об.	Куст.	Чрік	W _{заг} =Wh.*Кв.об*Ку.*Чрік	C _w =W _{заг} *Ц _e
1	Компресор	OSK 7471-K	34,6	0,85	4	5400	635256	2731601
2	Конденсатор (4 вентилятора)	ACDS 802 C	8	0,7	4	3000	67200	288960
	Всього	–	116	–	8	–	–	3020561

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} \cdot C_e$$

(5.4)

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

5.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника 6 розряду для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 440 годин.

5.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{cl} = \frac{ЗП}{Г},$$

(5.5)

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

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{cl} = \frac{6700}{164} = 40,85 \text{ грн.}$$

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.01.2023 дорівнює 6700 грн.

6700 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн.

164 годин – середньомісячна кількість робочих годин ($1987/12 = 164$)

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год.

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{cl} \cdot TK_6,$$

(5.6)

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

$$T_{c(6p)} = 40,85 \cdot 1,8 = 73,53 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K,$$

(5.7)

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

E_ϕ – ефективний фонд робочого часу, годин;

K – кількість працівників компресорного цеху.

$$T_\phi = 73,53 \cdot 440 \cdot 1 = 32353,2 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_\phi = T_\phi + \sum D$$

(5.8) де T_ϕ – тарифний фонд зарплати, грн.

$$O_\phi = 32353,2 + 8088,3 = 40441,5 \text{ грн.}$$

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

$$\sum D = T_\phi \cdot \frac{25}{100}$$

(5.9)

$$\sum D = 32353,2 \cdot \frac{25}{100} = 8088,3 \text{ грн.}$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_\phi \cdot d}{100}$$

(5.10)

де d – відсоток додаткового фонду (10%)

$$D = \frac{32353,2 \cdot 10}{100} = 3235,3 \text{ грн.}$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_\phi = O_\phi + D_\phi$$

(5.11)

$$P_\phi = 40441,5 + 3235,3 = 43676,8$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_\phi \cdot p}{100}$$

(5.12)

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де p – відсоток відрахувань від річного фонду ($\text{ЄСВ}=22\%$).

$$B_c = \frac{43676,8 \cdot 22}{100} = 9609$$

Розрахунки заносяться у таблицю 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	T_c	73,53
$E\Phi$ – ефективний фонд робочого часу, годин.	$E\Phi$	440
K – кількість працівників компресорного цеху	K	1
T_ϕ - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_\phi = T_c \cdot E_\phi \cdot K$, грн	32353,2
D - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_\phi \cdot 25/100$, грн	8088,3
O_ϕ - основний фонд заробітної плати	$O_\phi = T_\phi + \sum D$	40441,5
D_ϕ - додатковий фонд заробітної плати	$D_\phi = (T_\phi \cdot d)/100$, грн	3235,3
P_ϕ - річний фонд	$P_\phi = O_\phi + D_\phi$, грн.	43676,8
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_\phi \cdot p)/100$, грн	9609

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

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

$$C_{\text{ст.заг.1000кДж}} = \frac{C_{\text{ст}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (5.13)$$

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

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

$$C_{\text{ст.заг.1000кДж}} = \frac{3408107}{1555200} = 2,19 \text{ грн.}$$

Розділив витрати по кожній статті витрат на річну виробку холоду в стандартних умовах, отримаємо собівартість одиниці холоду по кожному виду витрат.

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали	97994,82	0,06
2	Зарплата виробничих працівників	43676,8	0,03
3	Відрахування від зарплати	9609	0,01
4	Електроенергія силова	3020561	1,94
5	Цехові витрати (ЗПвир.прац.*(0,2)	8735,4	0,01
6	Амортизація обладнання(10%)	227529,5	0,15
7	Разом цехова собівартість (Сст)	3408107	2,19

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Розробка системи кондиціонування і вентиляції торговельного центру «KRASH» площею 1300 м ²
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a
4	Марка масла	BSE-32
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	2275295
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	160
8	Кількість компресорів, шт.	4
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	1555200
10	Цехова собівартість, грн.	3408107
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	2,19
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

ВИСНОВКИ:

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи вентиляції і кондиціонування повітря для торговельного центру «KRASH» площею 1300 м² з низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (2,19 грн. за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проєкт системи вентиляції і кондиціонування повітря для торговельного центру «KRASH» площею 1300 м² можна вважати доцільним та економічно вигідним.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Охорони праці на підприємстві — це цілісна система прав, обов'язків та повноважень суб'єктів виробничого процесу, процедур, спрямованих на дотримання безпечного рівня виробництва, правил та нормативних вимог, які регулюють питання найманої праці.

Майже перед кожним підприємством, провадить господарську діяльність, постає питання організації охорони праці. Роботодавець у будь-якому разі зобов'язаний створити безпечні умови праці на кожному робочому місці, ужити заходів щодо усунення причин нещасних випадків і професійних захворювань на виробництві. А працівники мають бути поінформовані та проінструктовані стосовно дій, які потрібно виконувати за умови виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних із безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, а також про запобіжні та захисні заходи, що мають бути вжиті.

В розділі дипломного проекту розглядаються питання безпечних умов при роботі системи вентиляції та кондиціонування торговельного центру.

Магазини, супермаркети, торгово-розважальні центри – у цих місцях завжди багатолюдно, що тягне за собою необхідність у створенні належних умов. Відповідальний забудовник або реконструктор з чималою часткою уваги повинен віднести до вентиляційної системи в таких приміщеннях, адже від нормальної циркуляції повітря, вологості і температури будуть залежати тривалість експлуатації обладнання, ефективність роботи персоналу і, напевно, настрої клієнтів.

6.1 Вимоги безпеки під час експлуатації систем вентиляції торгових центрів

Вентиляція торгового центру - серйозний чинник для забезпечення його безпечної роботи. Тут завжди перебуває велика кількість людей: це і співробітники (адміністрація, продавці, робітники технічних служб), і величезна кількість гостей, безліч різноманітного обладнання та інших факторів впливають на стан мікроклімату.

Для вентиляції магазинів зазвичай використовуються припливно-витяжні установки.

Система вентиляції в супермаркеті повинна забезпечувати:

- Подачу свіжого і видалення з приміщень повітря, насиченого вуглекислим газом і шкідливими для здоров'я складників;
- Очищення припливного повітря;
- Підтримку оптимальної температури і вологості повітря;
- Ліквідацію неприємних запахів;

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Рівномірний розподіл повітряних потоків для виключення утворення застійних зон.

Крім цього, вентиляційна система повинна передбачати відсікання потоків холодного (теплого) повітря біля входних дверей в холодний (теплу) час року. Шумовий рівень її роботи повинен відповідати санітарним нормам (СНіП 2.04.05-91).

6.1.1 Вимоги до конструкції обладнання

Конструкція обладнання повинна забезпечувати безпечну роботу в разі дотримання вимог експлуатаційної документації, в яких повинно бути встановлено перелік неполадок, через які забороняється його подальша експлуатація.

Обертіві частини обладнання згідно з ГОСТ 12.2.062 повинні мати захисні огорожі, пофарбовані у сигнальний колір згідно з ГОСТ 12.4.026.

Повинен бути позначений напрям обертання. Рівні шуму, створювані обладнанням та вентиляційною системою на робочих місцях не повинні перевищувати значень, встановлених ДСТУ 2867.

Рівні вібрації вентиляційних систем під час роботи не повинні перевищувати значень, встановлених ГОСТ 12.1.012.

6.1.2 Вимоги до вентиляторів

Перед початком експлуатації вентиляційних систем після монтажу або реконструкції повинні бути проведені випробування і на кожен вентиляційну установку повинен бути складений паспорт, в якому позначаються схема установки, її продуктивність, тип і характеристика вентилятора і електродвигуна, переріз (діаметр) та довжина повітропроводів.

За результатами випробування на ефективність повинен бути виданий технічний звіт, в якому подаються схеми вентиляційних пристроїв, їх продуктивності, типи і характеристика вентиляторів і двигунів, повітрообміни в приміщеннях, таблиці метеорологічного і санітарно-гігієнічного стану повітря в приміщенні та висновки про ефективність роботи вентиляції. Випробування проводить організація яка має Атестат акредитації, виданий УкрЦСМ та дозвіл на початок роботи, виданий органами Держпраці..

Кожній вентиляційній системі повинно бути присвоєно позначення і порядковий номер, які наносяться яскравою фарбою на кожусі вентилятора або поблизу вентилятора на повітроводі.

Системи витяжної і припливної вентиляції, які обслуговують приміщення категорії А і Б, повинні комплектуватися вентиляційними агрегатами у вибухозахищеному виконанні, а у випадку встановлення зворотних та вогнезатримуючих клапанів, припливні системи комплектуються обладнанням у звичайному виконанні - за СНіП 2.04.05-91.

Вентилятори підлягають вимиканню при підвищеній вібрації, виникненні

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ударів, зайвого шуму, вогню або диму, підвищенні температури корпусу електродвигуна, корпусів підшипників та інших частин вентилятора вище допустимої, тріщин у фундаменті, витоку газів або парів з вентилятора або повітроводу.

Справність і роботу вентиляційного обладнання, яке обслуговує приміщення категорії А і Б, повинен перевіряти експлуатаційний персонал не рідше одного разу за зміну із занесенням результатів перевірки в експлуатаційний журнал. Експлуатація вентиляторів із порушенням вимог щодо їх вибухозахищеності забороняється.

У разі тривалих перерв у роботі вентилятора через кожні 3-4 тижні необхідно здійснювати короткочасний запуск його для запобігання корозії у підшипниках.

У процесі експлуатації разі тривалих перерв вибухозахищених вентиляторів повинен здійснюватися контроль за щільністю прилягання щіток до вала привода для зняття статичної електрики з робочого колеса.

Змащування рухомих деталей механізмів вентиляційних систем повинні здійснюватися тільки після повної їх зупинки. До місць змащування повинен бути забезпечений безпечний і зручний доступ.

Вентиляційні системи, які не підлягають використанню внаслідок зміни технологічних схем і обладнання, повинні бути демонтовані.

6.1.3 Вимоги до повітроводів

Опори конструкцій кріплення повітроводів вентиляційних систем повинні бути надійними, не передавати вібрації, відповідати проекту їх розмірів та прив'язок до будівельних конструкцій.

Повітроводи повинні бути закріплені так, щоб їх вага не передавалася на вентиляційне обладнання. Повітроводи повинні під'єднуватися до вентиляторів через віброізолюючі м'які вставки із матеріалу, який забезпечує гнучкість, щільність і довговічність.



Стики повітроводів вентиляційних систем не повинні розміщуватися в стінах, перегородках і перекриттях..

Усередині повітроводів і на відстані менше за 50 мм від їх стінок не

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допускається розміщати газопроводи і трубопроводи з горючими речовинами, кабелі, електропроводку і каналізаційні трубопроводи?

Регулюючі пристрої на повітроводах повинні легко відчинятися і зачинятися. повинні легко відчинятися

Місця перетинання повітроводами огорожуючих конструкцій необхідно ущільнювати негорючим матеріалом, забезпечуючи їх нормовану межу вогнестійкості. Поверхні всіх повітроводів повинні бути пофарбовані масляною фарбою.

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

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні мати штучне освітлення за ДБН В.2.5-28:2018 , а також вільний доступ до встановленого в них обладнання для обслуговування і ремонту.

У приміщеннях для вентиляційного обладнання вивішуються схеми вентиляційних систем з позначкою приміщень, які вони обслуговують.

6.2 Системи кондиціонування

Кондиціонування повітря - це створення і автоматична підтримка (регулювання) в закритих приміщеннях всіх або окремих його параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу.

Центральні системи кондиціонування забезпечуються ззовні холодом (що доставляється холодною водою або холодоагентом), теплом (що доставляється гарячою водою, паром або електрикою) і електричною енергією для приводу електродвигунів вентиляторів, насосів та ін.

Центральні системи кондиціонування розташовані поза обслуговуваних приміщень і кондиціонують одне велике приміщення, кілька зон такого приміщення або багато окремих приміщень..

За допомогою центральних систем кондиціонування при належній акустичній обробці повітроводів, пристрої глушників шуму і гасителів вібрації можна досягти найбільш низьких рівнів шуму в приміщеннях .

6.3 Вимоги до електрообладнання

Улаштування та розташування електрообладнання, пускорегулювальної та захисної апаратури обладнання, повинно відповідати вимогам ДНАОП 0.00-1.32-01, ГОСТ 12.1.030. Під час експлуатації обладнання повинні виконуватися вимоги ДНАОП 0.00-1.21-98.

Електрична схема обладнання повинна виключати можливість його

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КВ 06.004.003 ДП ПЗ

самочинного вмикання і вимикання.

Обладнання повинно мати затискач заземлювальний та знак заземлення, що відповідають вимогам ГОСТ 12.2.007.0 та ГОСТ 21130.

6.4 Вимоги до обслуговуючого персоналу

підприємствах повинні бути призначені особи, відповідальні за безпечну експлуатацію систем вентиляції, які пройшли навчання та перевірку знань у відповідності до Типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань робітників з питань охорони праці (ДНАОП 0.00-4.12-99) і мати допуск до самостійної роботи.

Особа, яка відповідає за технічний стан та справність вентиляційних систем, зобов'язана забезпечити додержання вимог пожежної безпеки згідно з НАПБ А.01.001-95 під час їх експлуатації.

6.5 Пожежна безпека

Вентиляційні системи не повинні збільшувати вибухову і пожежну небезпеку, не повинні сприяти розповсюдженню вибуху, пожежі і продуктів згорання в інші приміщення і будівлі (споруди). На випадок виникнення пожежі необхідно передбачати в приміщеннях, які обладнані установками автоматичного пожежогасіння чи автоматичної пожежної сигналізації, автоматичного, а в інших приміщеннях - ручного вимикання вентиляційних систем, які обслуговують ці будівлі або приміщення, крім систем подачі повітря в тамбур-шлюзи приміщень категорії А і Б згідно з планом ліквідації аварії.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином пінні та вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння 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 на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління».

Приміщення мають запасні виходи. Двері повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивішується на видному місці у основного виходу із приміщення.

7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О.Сгф. Подмазко, І.О. Подмазко "Холодильні установки та сфери їх використання" підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484с., 2014.

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 2 Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, "Либідь", 1995.
3. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібник / Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. та ін. – Одеса: Друк, 2008. - том 1 – 3.
4. І.Г.Чумак, В.П.Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інші. "Холодильні установки" Одеса, "Рефпринтінфо" 2003. 531с;
5. Липа А.И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха. Изд. Второе, перераб., доп., Одесса: ОГАХ, издательство ВМВ, 2010.- 607 с., ил.
6. Липа А.І., Жихарева Н.В., Піщанська Н.О. Кондиціонування повітря. Посібник до виконання лабораторних робіт, 2013.
7. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
8. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок.- 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ВО "Агропромиздат", 1987
9. Справочник. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин / Под ред. А.В. Быкова.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.
10. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение",1976.
11. Самойлов А.И., Игнатьев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
12. Канторович В.И. Гиль И. М. Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.
13. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В. Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979
14. Панин Б.Г. Основы теплотехники, отопление, вентиляция, сушка и охлаждение: Учебник. - М.: Легкая индустрия, 1980. – 384 с., ил.
- 15 Стефанов Е.В. «Вентиляция и кондиционирование воздуха» 2005 АВОК СЕВЕРО ЗАПАД
16. Журнали "Холодильная техника", "Холод", 2020 - 2022 г

Інформаційні ресурси

1. www.wika.ua

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. www.teplostart.com.ua
3. www.danfoss.ua
4. www.siemens.com
5. www.infrost.com.ua

					КВ 06.004.003 ДП ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

