

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. 003. 000 ДП

Мартинюка Василя
Ігоровича

м. Одеса - 2023 р

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

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група 4 КВ-06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 06. 003. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53 відвідувача.

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

Дипломник _____ (Мартинюк В.І.)

Керівник проекту _____ (Рекеда Ю.Д.)

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 НВР
_____ Беркань Іг.В.
“ 20 ” лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові: Мартинюк Василь 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 повітря фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53 відвідувача

Стверджена наказом по коледжу від « 17 » 10 2022 р. № 235-А2- ОД
Вихідні дані для проекту: $t_{н}= +32\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{с.г.}=9,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
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 _____ (Рекеда Ю.Д.)

З М І С Т

Стор.

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 Визначення сумарних 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	
5.1 Розрахунок капітальних вкладень.....	

					КВ 06.003.000 ДП			
<i>Зм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб</i>	<i>Мартинюк</i>				Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53	<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перев</i>	<i>Рекеда</i>							
<i>Н.контр.</i>								
<i>Затв.</i>								
						<i>ВСП «ОТФК ОНТУ»</i>		

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду.....

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Фітнесом можна назвати тренування, яке складається з аеробних вправ і вправ із гирями, а також відповідної дієти. Сидячи за столом, ми не змінимо власного тіла, тому варто піти в найближчий фітнес-клуб або спортзал і почати змінюватися. З англійської можна перекласти його як «фізична підготовка», «хороша форма». Це стиль життя, в якому гармонійно поєднуються здорове харчування та фізична активність. Методи, розроблені професійними спортсменами, сьогодні використовуються у фітнес-клубах.

Заняття спортом на сьогоднішній день є актуальними для багатьох людей. Сьогодні для цього створені всі умови - є великий вибір як самих занять певного роду, так і місця їх проведення.

Вибираючи фітнес-центр, ми звертаємо увагу не тільки на його репутацію, але перш за все на комфортні умови, створені для відвідувачів. Під час фізичних тренувань нам важливо дихати чистим повітрям, насиченим киснем, а не видихається вуглекислим газом і випарами поту. Від цього залежить не тільки результативність тренувань, але в першу чергу самопочуття і здоров'я людей.

Мікроклімат це основа. Певний температурний режим і необхідну вологість в спортивних залах фітнес-центру, де одночасно займаються часом до кількох десятків людей, якісно підтримують сучасні системи вентиляції. Вони забезпечать стабільний приплив свіжого повітря і ефективно видалять з приміщень забруднене, насичений теплом і вологою повітря.

Потрібно сказати, що кондиціонери не впораються із завданням забезпечити спортивне приміщення чистим повітрям. Для цього краща централізована система вентиляції з рекуперацією тепла і хороша витяжна система.

Правила вибору вентиляції для фітнес-залу

Залежно від того, якого роду заняття проходять в певному залі - існує різниця в необхідних показниках температури і кратності обміну повітряних мас. Крім того, при виборі вентиляції слід звернути увагу на:

- Площу приміщення;
- Кількість людей, які проходять заняття в один і той же час;
- Тип і різновид фізичних занять;
- Тип і різновид фізичних занять.

В основному для приміщень, в яких проводяться групові заняття спортом, рекомендується установка каналної системи вентиляції. Така вентиляція, яка використовує загальний обмін повітряних мас, є досить ефективною для

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщення, в якому проходять групові заняття, оскільки вона дозволяє найбільш швидко вивести забруднене повітря з приміщення, при цьому рівномірно розподіливши нові припливні повітряні маси.

Крім того, якщо в такій системі використовувати рекуператор - можна додатково заощадити на споживанні енергії.

Незалежно від того, який саме тип вентиляції буде підібраний для конкретного приміщення, виходячи із зазначених вище параметрів - самим основним і обов'язковою вимогою для фітнес-залу є підтримання температури повітря в приміщенні на необхідному рівні, який не впливатиме на самопочуття людей, які беруть участь в заняттях.

Якщо вдаватися до природної вентиляції фітнес-залу - можна використовувати її тільки у вільний від занять час, фактично навіть при закритті залу, оскільки природна вентиляція може провокувати появу протягів, які не є прийнятними під час занять. І починати заняття коштує при оптимальній температурі - в більш холодну пору використання природної вентиляції може привести до перепадів температури всередині приміщення.

У наступній таблиці вказані дані щодо правил та вимог щодо вентиляції приміщень, які використовуються для певного роду фізичних занять, а також суміжних з ними приміщень, які входять в структуру спортивного комплексу.

Правила вентиляції приміщень спортивного комплексу

Тип приміщення	Номінальний показник температури в приміщенні, °С	Кратність вентиляції повітря в приміщенні за 1 годину	
		На приток	На витяжку
Спортзал для занять, без розміщення глядацьких місць (за винятком залів для занять художньою гімнастикою)	15	Мінімум 80 м ³ /год поступаючого повітря з розрахунку на одну людину в залі	
Зал для занять художньою гімнастикою	18	Мінімум 80 м ³ /год поступаючого повітря з розрахунку на одну людину в залі	
Зал для занять хореографією	18	Мінімум 80 м ³ /год поступаючого повітря з розрахунку на одну людину в залі	
Зал для індивідуальних занять силовими тренуваннями	16	2	3
Зали для індивідуальних занять з акробатичним напрямком	16	2	3
Зал для розминки перед змаганням	16	2	3
Гардероб для зберігання	16	–	2

верхнього одягу			
Роздягальні (з урахуванням також роздягалень, розміщених при масажних приміщеннях)	25	За розрахунком, щодо балансу з урахуванням витяжки із душових кімнат	2 (з урахуванням організації витяжки через душові кімнати)
Душові кімнати	25	5	10
Санвузли	20	—	50 м ³ /год з розрахунку на 1 унітаз або пісуар
Кімнати для вмивання при санвузлах	16	—	3 урахуванням проведення витяжки через санвузли
Кімнати для заощадження інвентарю (господарського і спортивного)	16	—	2
Масажні кімнати	22	4	5
Приміщення для сушіння спортивного одягу та спорядження	22	2	3
Баня з використанням сухого жару	110 (регулюється за допомогою автономного джерела енергії)	—	5 (за умови періодичної роботи в період відсутності відвідувачів)
Зал для проведення інструктажів, методичні	18	3	2
Приміщення для відпочинку відвідувачів залу	18	3	2
Приміщення для інструкторів та тренерів	18	3	2
Кімната розміщення адміністрації	18	3	2
Приміщення технічно-господарського відділу	18	3	2
Приміщення для охоронців та інших працівників робочого складу	18	2	3
Пожежний пост	18	—	2

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.003.006 ДП ПЗ

Лист

В залах, де використовується система опалення повітряного типу, допускається використання рециркуляції повітряних потоків.

Крім того, щодо встановлених норм, в залах для проведення індивідуальної розминки, а також в основних залах для проведення занять, і в залах роботи з художньої гімнастики в нічний час доби, необхідно забезпечити зниження показника температури до 5 ° С. При цьому варто враховувати, що до настання часу початку роботи, температура знову повинна відновитися до необхідного показника.

Рекомендований постійний (незалежно від погодних умов і пори року) рівень відносної вологості повітря в залах для занять повинен знаходитися в межах від 30 до 60% (або мінімум 45% в приміщеннях з дерев'яною конструкцією, при максимальному показнику температури 35°C).

У кожному разі, також, при виборі, проектуванні та установці системи вентиляції для залів занять фітнесом і суміжних з ними приміщень, варто забезпечити захист важливих елементів від попадання вологи, а саму систему додатково оснастити пристроями ізоляції від шуму, для забезпечення комфорту перебування персоналу і відвідувачів при заняттях.

Найбільш оптимальний варіант для конкретного фітнес-залу, або комплексу, завжди підбирається фахівцями із застосуванням розрахунків за технічними та економічними показниками.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53 відвідувача



Мал. 1.1

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проєкта

Під системами кондиціонування повітря (СКП) розуміють пристрій, 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 газовиток) 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 розташоване в адміністративному корпусі прямокутної форми із блоком підсобних приміщень. Зал їдальні розташований на першому поверсі. У блоці підсобних приміщень розміщене машинне відділення.

До складу СКП входять пристрої, що здійснюють необхідну обробку повітря (фільтрацію, охолодження, підігрів, осушення, зволоження), транспортування його, роздачу в обслуговують приміщення, що, джерела тепло- і холодопостачання, засобу

						КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			

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.

Схема харчування - безнасосной, з нижньою подачею R-134a в випарник.

Основне навантаження на холодильну установку складається з суми теплоприпливів: крізь огорожувальні конструкції, від людей, від офісного та технологічного обладнання, теплопритоків при експлуатації.

Основне обладнання для обробки і переміщення повітря, як правило, компонується в одному агрегаті – центральному кондиціонері. У різних СКП, крім того, застосовується допоміжне обладнання: місцеві підігрівачі, ежекційні і вентиляторні кондиціонери-доводчики, глушники аеродинамічного шуму.

Доведено, що в кондиціонованих приміщеннях продуктивність розумової праці зростає майже в половину.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика вентиляції в приміщенні

Повітря - це те природне середовище, через яке відводиться більша частина теплоти від людського організму. Процес тепло- і вологообмін між тілом людини і навколишнім середовищем відбувається безперервно і він строго індивідуальний. Стан повітря при якому людина не відчуває жодних неприємних відчуттів, пов'язаних з оточуючими метеоумовами називають комфортним мікрокліматом.

Параметри комфортного мікроклімату різні не тільки для різних людей, але і для кожної людини в залежності від виконуваної ним діяльності, його одягу, пори року та ін. Температуру припливного повітря, приймаємо в залежності від схеми розподілу повітря в кожному приміщенні. Так, при асиміляції тепло- і вологозалишків допускається приймати різницю температур повітря приміщення і припливного $\Delta t = 2^\circ \text{C}$ при подачі повітря в робочу зону, $4 - 6^\circ \text{C}$; при подачу на висоті 2,5- 4 м від рівня підлоги, $6 - 8^\circ \text{C}$; при подачі на висоті більше 4 м від рівня підлоги. При одночасному виділенні в приміщенні теплоти і вологи для визначення параметрів припливного повітря можна користуватися не тільки допустимим перепадом температур Δt , а й ассимілюючою здатністю припливного повітря по волозі Δd

Усереднені показники, що визначають комфортне повітря:

швидкість повітря

комфортний рівень 0,1 - 0,15 м /с

відчувається як протяг 0,35 м /с

не відчувається менше 0,08 м /с

температура повітря від $22,5 - 25,5^\circ$ приймаємо 24°C

відносна вологість повітря від 40% до 60% приймаємо 50%

Швидкість зміни температури повітря не повинна перевищувати $2,2^\circ \text{C} / \text{год}$

Швидкість зміни відносної вологості 20% / годину

Температура повітря виходить з будівлі 30°C .

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішнє повітря попередньо очищується і нагнітається по проточним каналам, а забруднене відсмоктується і через витяжні канали частково повертається до камери змішування. Температура припливного повітря повинна бути не менше 12 градусів, відносна вологість 40 - 60 %, швидкість руху в робочій зоні, тобто на висоті 1,5 - 2м від людини, 0,15 – 0,2 м / с.

При будівництві треба виключити можливість проходження приточного повітря через приміщення. Однією припливної системою об'єднуються спортивний зал, тренажерний, роздягальні з душовими.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Спортивний зал виконаний в одноповерховому вигляді зі сторонами стін 12 на 24 метрів і висотою 10 метрів. Будівля орієнтована найбільшою стороною площею 240 м² на північ. С півдня спортзал щільно примикає до першого корпусу ВСП «ОТФК ОНТУ». Зі сходу і заходу стіни площею 147 м²

Будівля складається з:

Спортивного залу площею $12 * 24 = 288 \text{ м}^2$,

Тренажерна $6 * 5 = 30 \text{ м}^2$,

Роздягальня $6 * 5 = 30 \text{ м}^2$,

Викладацька $6 * 7 = 42 \text{ м}^2$

У спортивному залі одночасно знаходяться: 53 здобувача освіти, 2 викладача, 1 керівник фізичного виховання і група здобувачів освіти з обмеженими можливостями (4 ÷ 5 осіб).

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання

Теплопритоки через огороджувальні конструкції Q_1 визначаємо за формулою:

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

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

Теплопритоки через огорожі розраховуємо за формулою:

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

де: k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження визначається при розрахунку товщини ізоляційного шару Вт/м² К

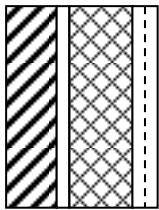
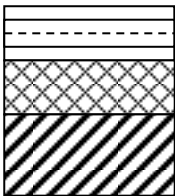
F - площа поверхонь огорожі, м²

t_n - розрахункова температура повітря з зовнішньої сторони огорожі, С

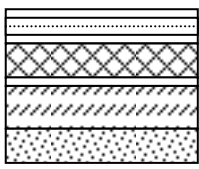
t_v - розрахункова температура повітря всередині охолоджується охолоджуваного приміщення, С

θ - розрахункова різниця температур (температурний напір), С розрахунку теплопритоків через внутрішні огороження, що виходять в сусідні приміщення не виробляємо.

Таблица 3.1 Конструкції огорожень

Найменування конструкція огорожі	№ шару	Найменування і матеріал шару	Товщи-на, м.	коефіцієнт теплопрові-дності ності Вт /мК	Тепловий опір, м К / Вт
<p>Наружная сте-новая панель</p> 	1	Штукатурка складним розчином по метал. сітці.	0,020	0.98	0.020
	2	Теплоізоляція з пінопласту полі-стирольного ПСБ-С	-	0,05	потрібно визначити
	3	Пароізоляція-2 шари гідроізола на бітумної мастиці.	0,004	0,30	0,013
	4	Зовнішній шар з важкого бетону.	0,140	1,86	0.075 = 0,108
<p>Покритие охлаждаемых помещений</p> 	1	5 шарів гідроізола на бітумної мастиці	0.012	0.3	0.040
	2	Стяжка з бетону по метал. сітці	0.040	1,86	0.022
	3	Пароізоляція (шар пергаміну)	0.001	0.15	не враховуємо
	4	Залізобетонна плита покриття	0.035	2.04	0.017 = 0.079

Таблиця 3.1 Конструкції огорожень

Найменування конструкції огорожі	№ шару	Найменування і матеріал шару	Товщина м.	коефіцієнт теплопровідності Вт / мК	Тепловий опір м К / Вт
Поверхні охолоджуємих приміщень 	1	Монолітне бетонне покриття з важкого бетону	0.040	1,86	0.022
	2	армобетонних	0.080	1,86	0.043
	3	стяжка	0,001	0,15	не
	4	Пароізоляція (1 шар пергаменту)	-	0,98	учитываем
	5	Цементно-піщаний розчин	-	0,58	0,026
	6	ущільнений пісок	-	-	2,338
	7	Бетонна підготовка	-	-	-
					= 2,43

Теплоприпливи від сонячної радіації

визначаємо за формулою:

$$Q_{1c} = k_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3}, \text{кВт}$$

$$Q_{1c} = F \cdot q \cdot 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.3)$$

де k_d - дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт / мК

F - площа поверхні огороження, що опромінюється сонцем, м²

Δt_c - надлишкова різниця температур, яка характеризує сонячної радіації в літній час, 0С

Теплопріток від студентів під час фізичних навантажень на (кВт)

$$q_2 = 0,36 * n \quad (3.4)$$

$$q_2 = 0,065 * 2 = 0.13 \text{ кВт}$$

$$q_2 = 0,36 * 60 = 21.5 \text{ кВт}$$

де :0,065- тепловиділення одного викладача, кВт;

де :0,103- тепловиділення одного студента, кВт;

n - число одночасно знаходяться людина - 60 людини.

$$q_2 = 21,824 \text{ кВт}$$

Теплопритоки від рециркуляції

Q_2 . визначаємо за формулою:

$$Q_{2np} = M_{np} \Delta i \frac{10^3}{24 * 3600}, \text{ кВт} \quad (3.5)$$

де: M - витрата повітря рециркуляції, м³/ч.

Δh - різниця питомих ентальпій повітря відповідних початковій і кінцевій температура кДж/кг.

$$Q_2 = 5000 * (74.51 - 68.24) / 3600 = 8,7 \text{ кВт}$$

Експлуатаційні теплопритоки Q_4

Теплопріток від освітлення q_1 (кВт) розраховуємо по формулі:

$$q_1 = AF * 10^{-3}, \text{ кВт} \quad (3.6)$$

де : A - теплота. виділяється джерелами освітлення в одиницю часу на 1 м площі підлоги, Вт/м ;

F - площа всього центру , м²

A= 20 Вт/м.

$$q_1 = 410 * 20 / 1000 = 0.82 \text{ кВт}$$

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Розрахунок волого виділень об'єкту завдання

На спортивних майданчиках основними джерелами вологоприпливів є люди виконують інтенсивноперемінні навантаження.

кількість вологоприпливів:

$$W_2 = 20,2 \times 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}} \text{ на одного тренера;}$$

вологоприпливи від спортсменів

$$W_2 = 32,2 \times 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Кількість вологи, що виділяється людьми, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, визначається за формулою:

$$W_{\text{л}} = w_{\text{чел}} \times n \quad (3.7)$$

де: $w_{\text{чел}}$ – вологовиділення людини, що займається певним працею, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$;

n – число людей, що займається певним працею.

$$W_{\text{л.пос}} = 32,2 \times 60 = 1.932 \times 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$W_{\text{л.преп}} = 20,2 \times 2 = 4.04 \times 10^{-4} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Влагопрітокі по приміщеннях, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, визначаються за формулою:

3.4 Сумарна кількість тепло- і вологоприплив об'єкту завдання

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_4 \quad (3.8)$$

$$Q_{\text{заг}} = 88,7 + 11,6 + 8,7 + 2,3 = 111,3 \text{ кВт}$$

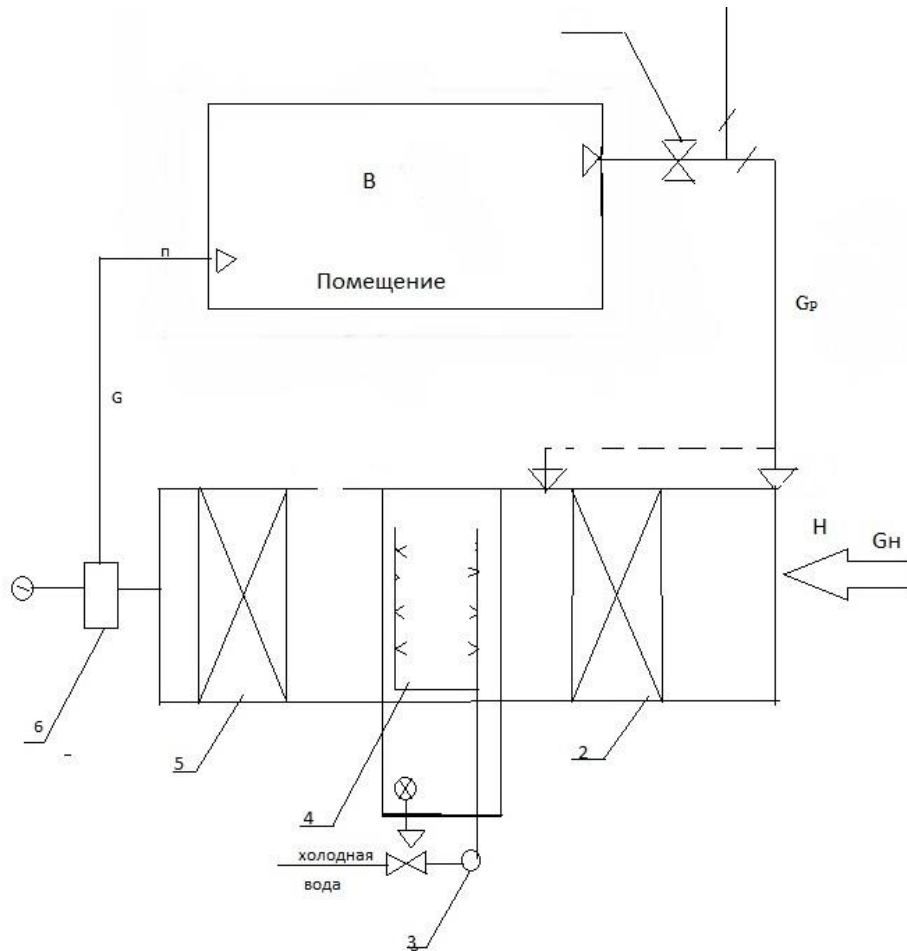
$$W_{\text{спорт комп}} = W_2 + W_{\text{л.спрт}} + W_{\text{л.преп}} + W_{\text{в.н}} \quad (3.9)$$

$$W_{\text{кух}} = 2 \times 10^{-3} + 1,932 \times 10^{-3} + 0,404 \times 10^{-3} + 2,2 \times 10^{-3} = 6,35 \times 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

3.5 Визначення витрати повітря припливної установки

Система кондиціювання повітря з однією рециркуляцією

В системі кондиціювання повітря з одного рециркуляцією при-меняют, як правило, подачу рециркуляційного повітря перед воз-духонагревателем першого підігріву.



Мал. 3.1

Система кондиціювання повітря з 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 зовнішній воз-дух змішується з більш холодним внутрішнім повітрям. Суміш очищається у фільтрі, охолоджується і осушується в камері зрошення, а потім, при необхідності, нагрівається в повітрянагрівачі другого підігріву. Оброблене повітря подається в обслуговуване приміщення з параметрами припливного повітря. У приміщенні прітот-ний повітря асимілює тепло- і вологізбитки, його параметри зрівнюються

з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляється з приміщення, повертається на рециркуляцію, остальне кількість видаляється назовні.

У холодний період з метою економії теплоти суміш теплового повітря приміщення і холодного зовнішнього очищається в фільтре- і перегрівається в воздухонагривателе першого підігріву, обробляється в камері зрошення, підігривається в воздухонагривателе второго підігріву до необхідних параметрів повітря та поступає в приміщення.

Кількість зовнішнього повітря G_n , кг / год, Для спрощення розрахунків першій-ліпшій нагоді завдань умовно прийнято $G_n = 0,6 G_0$, де G_0 витрата повітря, що проходить через камеру зрошення, кг / год

Кількість повітря, що подається в приміщення

Кількість повітря, необхідне для кондиціонування приміщення, $\frac{кг}{с}$, розраховується за формулою:

$$G_{пол} = \frac{Q_{я}}{C * t} \quad (3.10)$$

де: C – теплоємність повітря;

t – різниця зовнішнього та внутрішнього повітря, °C

Визначення витрати повітря припливної установки

$$G_{пол} = \frac{111,3}{1,036 * 10} = 10,74 \frac{кг}{с} \quad \text{или} \quad 38\,664 \text{ кг/год} = 35\,000 \text{ м}^3 / \text{год}$$

The screenshot shows the VTS CLIMA software interface. At the top, there is a logo and the text 'VTS CLIMA'. Below it, a technical drawing of a CV-A unit is displayed, labeled 'N-223A' and 'CV-A'. The drawing shows a side view of the unit with various components and dimensions. Below the drawing, there is a selection menu for the unit type and model, currently showing 'CV-A 1' and 'N-223A'. At the bottom, there is a table of specifications for various models of the CV-A unit.

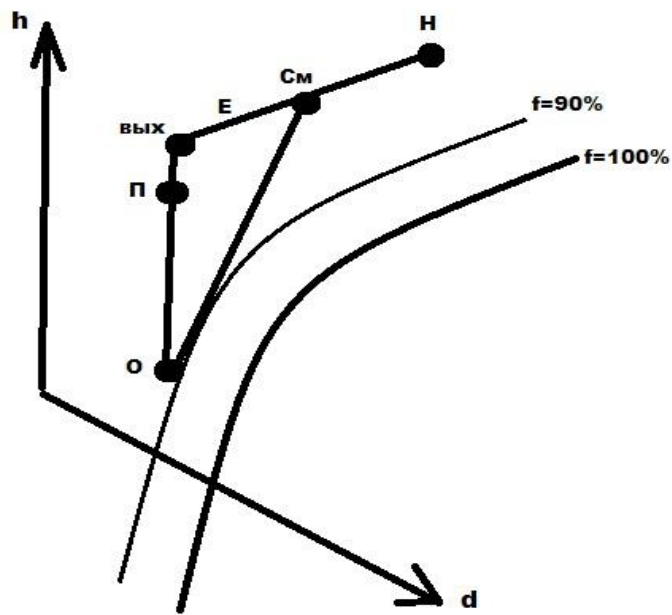
	V _{max} (m³/h)	V _{max} (m³/h)	V _{max} (m³/h)	L (mm)	B (mm)	H (mm)	L1 (mm)	Ln (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	b x h (mm)	b1 x h1 (mm)	b2 x h2 (mm)	m (kg)
1	1 500	3 200	3 700	6 040	710	953	1 570	1 000	3 470	-	650 x 650	400 x 400	400 x 400	913 - 967
2	2 250	5 100	6 000	6 040	1 018	953	1 570	1 000	3 470	-	860 x 660	800 x 400	400 x 400	1 103 - 1 202
3	3 350	8 000	9 400	6 040	1 018	1 261	1 570	1 000	3 470	-	950 x 970	800 x 500	500 x 800	1 224 - 1 332
4	4 450	11 200	12 900	6 420	1 323	1 261	1 570	1 000	3 850	-	1 250 x 970	1 000 x 500	500 x 800	1 507 - 1 695
5	6 950	16 500	17 350	6 420	1 323	1 537	1 570	1 000	3 850	-	1 250 x 1 350	1 000 x 630	500 x 1 000	1 709 - 1 901
6	9 400	21 500	25 400	7 430	1 651	1 637	1 570	1 200	2 330	2 330	1 660 x 1 350	1 250 x 630	500 x 1 000	2 491 - 2 935
7	18 000	38 500	45 700	8 570	1 956	2 267	1 950	1 200	2 710	2 710	1 860 x 1 970	1 600 x 800	800 x 1 600	3 564 - 4 236
8	23 000	45 500	54 600	8 570	2 269	2 267	1 950	1 200	2 710	2 710	2 170 x 1 970	1 600 x 1 000	800 x 1 600	3 967 - 4 852

Мал. 3.1

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
----	-----	----------	--------	------

КВ 06.003.006 ДП ПЗ

Лист



Малю 3.2

Деякі або всі точки на діаграмі:

П: $t = 24^{\circ}\text{C}$; $f = 50\%$; $d = 8 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $i = 45,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

ВЫХ: $t = 27^{\circ}\text{C}$; $f = 38\%$; $d = 8 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $i = 46,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

См: $t = 27,8^{\circ}\text{C}$; $f = 46\%$; $d = 11 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $i = 56 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

О: $t = 11,5^{\circ}\text{C}$; $f = 90\%$; $d = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $i = 31 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

Н: $t = 32^{\circ}\text{C}$; $f = 55\%$; $d = 16,5 \frac{\text{г}}{\text{кг}}$; $i = 65 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КВ 06.003.006 ДП ПЗ

Лист

3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки

Розрахунок политропичної осушувальної камери

Визначити питому ентальпію, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, за формулою:

$$h_{\text{нас}} = 9,42 + 1,97t_{\text{н.в.}} \quad (3.13)$$

де: $t_{\text{н.в.}}$ = температура води, що подається в зрошувальній камері, °С

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

$$a = \frac{h_{\text{н}} - h_{\text{к}}}{(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}})(1 + 0,000716(h_{\text{н}} - h_{\text{нас}}) + 0,00351(54 - h_{\text{нас}}))} \quad (3.14)$$

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

коефіцієнт зрошення, $\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$, визначаємо за формулою:

$$M = 0,294 \exp(2,99a) \quad (3.15)$$

$$M = 0,294 \exp(2,99 \times 0,743) = 2,707 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Коефіцієнт ефективності зрошувальної камери визначаємо за формулою:

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19M^2) \quad (3.16)$$

$$E_{\text{пол}} = 1 - \exp(-1,19 \times 2,707^2) = 0,9984$$

Масова витрата води в ОК, $\frac{\text{кг}}{\text{час}}$, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}} = L \times p \times M \quad (3.17)$$

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

p – щільність насиченого повітря, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

$$G_{\text{в}} = 12905 \times 1,18 \times 2,707 = 41222 \frac{\text{кг}}{\text{час}}$$

Температуру нагрітої води, °С, визначаємо за формулою:

$$t_{\text{к.в}} = t_{\text{н.в.}} \frac{h_{\text{н}} - h_{\text{к}}}{4,19M} \quad (3.18)$$

$$t_{\text{к.в}} = 9 \frac{56 - 31}{4,19 \times 2,707} = 11,2^\circ\text{C}$$

Витрата холоду (теплове навантаження на компресори), кВт, визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{x}} = L \times p (t_{\text{к.в.}} - t_{\text{н.в.}}) \quad (3.19)$$

$$Q_{\text{x}} = 11,45 \times 4,19 (11,2 - 9) = 96,43 \text{ кВт}$$

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодження компресора, кВт, розраховується за формулою:

$$Q_0 = \frac{k \times Q_x}{b} \quad (3.20)$$

де: k – коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах
 b – коефіцієнт робочого часу

$$Q_0 = \frac{1,12 \times 96,43}{0,9} = 120 \text{ кВт}$$

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

Вибір температурних режимів роботи холодильної машини

Температура кипіння розраховується за формулою:

$$t_o = t_{\text{вих}} - 5^{\circ}\text{C} \quad (3.21)$$

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

Температура конденсації розраховується за формулою:

$$t_k = t_{\text{наруж}} + 10^{\circ}\text{C} \quad (3.22)$$

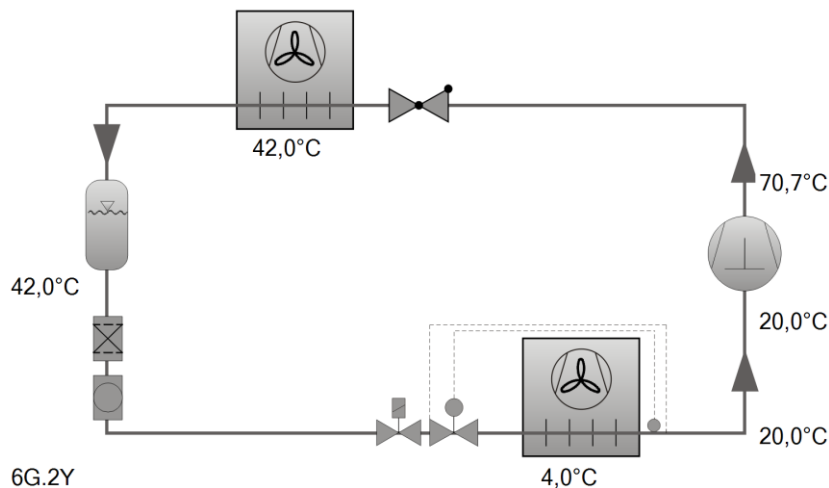
$$t_k = 32 + 10 = 42^{\circ}\text{C}$$

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

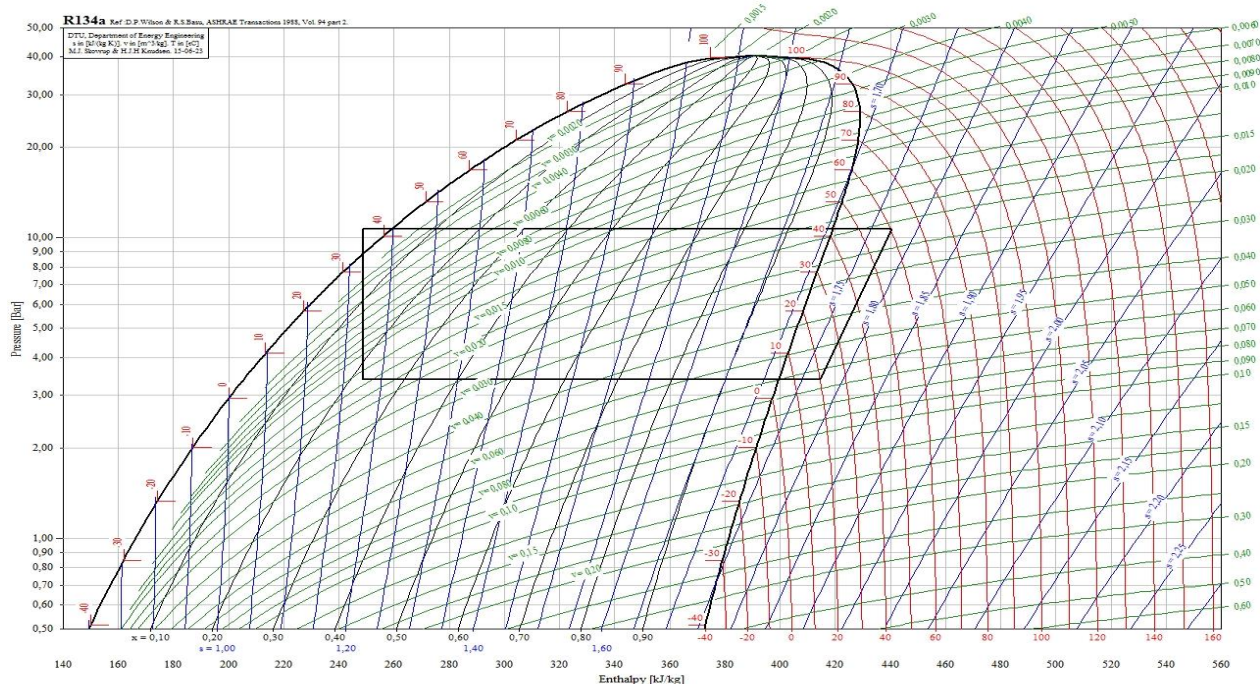
Побудова циклів холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок

зображення:

- 1) схема холодильної машини;
- 2) цикл холодильної машини в i -lg P діаграмі



Мал. 3.3



Мал. 3.4

Одноступінчатий цикл на температуру кипіння 4°C

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
----	-----	----------	--------	------

КВ 06.003.006 ДП ПЗ

Лист

Таблица 3.4

№	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	-

Тепловий розрахунок і підбір компресора

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$,

розраховується за формулою:

$$q_o = h_o - h_4 \quad (3.23)$$

$$q_o = 400 - 250 = 150 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Масова витрата пара, $\frac{\text{кг}}{\text{с}}$, розраховується за формулою:

$$M_d = \frac{Q_o}{q_o} \quad (3.24)$$

$$M_d = \frac{120}{150} = 0,8 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

де: Q_o – навантаження на компресор з урахуванням витрат, кВт.

Дійсна об'ємна подача, $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$, розраховується за формулою

$$V_d = m_d \times v_1 \quad (3.25)$$

$$V_d = 0,8 \times 0,066 = 0,053 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

де: v_1 – питомий обсяг усмоктуваного пару, $\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$.

Коефіцієнт подачі компресора розраховується за формулою:

$$\lambda = \lambda_c \times \lambda_{\omega 1} \quad (3.26)$$

$$\lambda = 0,927 \times 0,812 = 0,753$$

Коефіцієнт впливу мертвого простору на роботу компресора розраховується за формулою:

$$\lambda_c = 1 - c \left[\left(\frac{P_{np}}{P_o} \right)^{\frac{1}{m}} - 1 \right] \quad (3.27)$$

$$\lambda_c = 1 - 0,03 \left[\left(\frac{1,2}{0,34} \right)^{\frac{1}{1}} - 1 \right] = 0,927$$

Коефіцієнт невидимого витрати компресора розраховується за формулою:

$$\lambda_{\omega} = \frac{T_o + \theta}{\alpha T_k + \beta \theta} \quad (3.28)$$

где: $\theta = T_1 - T_o = 293 - 277 = 16 \text{ K}^{\circ}$; $\alpha = 1.12$; $\beta = 0,5$

$$\lambda_{\omega} = \frac{277 + 16}{1,12 * 315 + 0,5 * 16} = 0,812$$

Теоретична об'ємна подача, $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$, розраховується за формулою:

$$V_T = \frac{V_d}{\lambda} \quad (3.29)$$

$$V_T = \frac{0,053}{0,753} = 0,07 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Підбираю 1 компресор OSK 7451K з сумарною теоретичної подачею $0,07 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$.

Питома об'ємна холодопродуктивність в робочих умовах, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$,

розраховується за формулою:

$$q_v = \frac{q_o}{v_1} \quad (3.30)$$

$$q_v = \frac{150}{0,0694} = 2305 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

Адіабатне потужність, кВт, розраховується за формулою:

$$N_a = m_d \times (h_2 - h_1) \quad (3.31)$$

$$N_a = 0,8 \times (440 - 415) = 20 \text{ кВт}$$

Індикаторний ККД розраховується за формулою:

$$\eta_i = \lambda_{\omega} + b \times t_o, \quad b = 0,001 \quad (3.32)$$

$$\eta_i = 0,812 + 0,0025 \times 4 = 0,816$$

Індикаторна потужність, кВт, розраховується за формулою:

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_i = \frac{N_a}{\eta_i} \quad (3.33)$$

$$N_i = \frac{20}{0,816} = 24,5 \text{ кВт}$$

Потужність тертя, кВт, розраховується за формулою:

$$N_{тр} = V_T \times P_{тр}, P_{тр} = 40 \text{ Н} \quad (3.34)$$

$$N_{тр} = 0,099 \times 40 = 3,96 \text{ кВт}$$

Ефективна потужність, кВт, розраховується за формулою:

$$N_e = N_i + N_{тр} \quad (3.35)$$

$$N_e = 24,5 + 3,96 = 28,46 \text{ кВт}$$

Потужність на валу двигуна, кВт, розраховується за формулою:

$$N_{дв} = (1,1 \div 1,12) \times \frac{N_e}{\eta_n} \quad (3.36)$$

$$N_{дв} = 1,1 \times \frac{28,46}{0,96} = 29,64 \text{ кВт}$$

Ефективна питома холодопродуктивність, і холодильний коефіцієнт розраховується за формулою:

$$\varepsilon_e = \frac{Q_o}{N_e} \quad (3.37)$$

$$\varepsilon_e = \frac{168,88}{29,64} = 4,39$$

Тепловий потік в конденсаторі, кВт, розраховується за формулою:

$$Q_k = m_d \times (h_2 - h_3) \quad (3.38)$$

$$Q_k = 0,8 \times (440 - 260) = 144 + 28,46 = 172,46 \text{ кВт}$$

Тепловий розрахунок і підбір конденсаторів

Площа поверхні конденсатора, яка передає тепло, розраховується за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \times \theta_m} \quad (3.39)$$

$$F = \frac{172,46}{2,33 \times 0,3} = 246,7 \text{ м}^2$$

де: Q_k – сумарний тепловий потік в КД від всіх груп компресорів, кВт;

k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$;

θ_m – середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся х / а і охолоджуючої середовищем, °С.

Підбираю конденсатор Alfa-laval ACDS802A з площею внутрішньої теплопередаючої поверхні 498,4 м².

Таблиця 3.6 Характеристікі конденсатора

Марка	ACDS802A
Площею внутрішньої теплопередаючої поверхні, м ²	498,4
Вентилятори	6x800
Внутрішній об'єм труб, дм ³	500
Довжина, мм	4221
Ширина, мм	3500
Вхідний патрубок, мм	2x54
Вихідний патрубок, мм	2x49
маса, кг	600

Тепловой розрахунок і підбір випарника

Площа теплопередаючої поверхні випарника розраховується за формулою:

$$F = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} = \frac{Q_{об}}{q_f} \quad (3.40)$$

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

k – коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження $\frac{Вт}{м^2К}$;

Δt – Різниця температур між киплячим / а іхладоносителем, °С.

q_f – питомий тепловий потік, $\frac{Вт}{м^2}$.

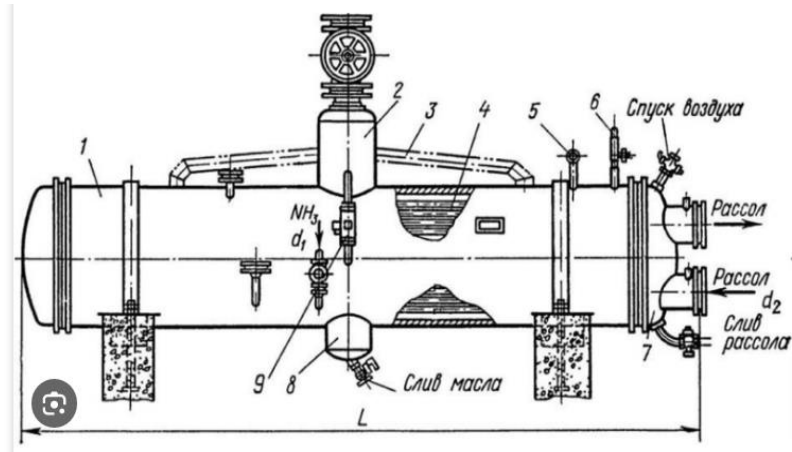
$$F = \frac{96,43}{3500} = 27,6 \text{ м}^2$$

Підбираю випарник ІТР-35 з площею внутрішньої теплопередаючої поверхні 35 м²

Таблица 3.7

Характеристики испарителя

Марка	ІТР-35
Площа зовнішньої теплопередаючої поверхні, м2	35
Габаритні розміри, мм	
Діаметр кожуха, мм	500
число труб	123
Число горизонтальних рядів труб	14
Довжина кожуха, мм	2500
Діаметр всмоктувального штуцера, мм	80
Діаметр рідинного штуцера, мм	25
Діаметр розсолу штуцера, мм	80
маса, кг	575



Мал. 3.6 Випарник ІТР-35

Розрахунок і підбір допоміжного обладнання

Лінійний ресивер

$$V_{\text{лр}} = \frac{0.6 * V_{\text{исп}}}{0.5} * 1.2 = 1.44 * V_{\text{исп}} \quad (3.41)$$

де $V_{\text{исп}}$ - місткість випарювальної системи ІТР- 35 = 0,04 м³

1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х / а для режиму $t_0 = +4$ °С

$\Sigma V_{\text{в/о}}$	$V_{\text{лр}}$
0,04	0,06

Підбираємо лінійний ресивер місткістю 60 дм³,

Теплообмінники

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змієвика (3.42)

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{\text{т.о.}} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1 - h_1') \quad (3.43)$$

$$Q_{+4} = 0,8 * (260 - 250) = 8,0 \text{ кВт}$$

$$F_{m.o.} = \frac{8,0 \times 10^3}{290 \cdot 25} = 1,1 \text{ м}^2$$

Підбираємо регенеративний теплообмінник марки РТ-150 з площею теплообмінної поверхні 1,41 м²

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Установка центральних кондиціонерів.

Центральні кондиціонери: це кліматичний комплекси, здатні охолоджувати, зволожувати повітря і забезпечувати вентиляцію приміщень площею від 500 кв. м. Установка центральних кондиціонерів проводиться всередині будівлі, в спеціальному підсобному (експлуатаційному приміщенні) або підвалі. Центральний кондиціонер працює тільки в парі з холодильною машиною: на базі чиллер-центральний кондиціонер (це так звані «кондиціонери на воді»), для роботи яких потрібно не фреон, а вода (або рідина - етиленгліколь) або на базі компресорно-конденсаторний блок - центральний кондиціонер, які працюють на холодоагенті (фреон).

Основні види робіт по установці промислових кондиціонерів:

1. Центральний кондиціонер призначений тільки для внутрішньої установки.
2. Монтаж фреонової траси;
3. Монтаж повітроводів;
4. Монтаж трубопроводів;
5. Монтаж дренажної системи;
6. Електромонтажні роботи.

Варто зазначити, що монтаж такого обладнання як промисловий кондиціонер потребує попереднього виїзду фахівця на об'єкт. Для правильного і 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, чиллера, системи опалення, компресорно-конденсаторного блоку, бойлера.

Кондиціонер призначений для кількох процесів одночасно: кондиціонування, вентиляція, очіщення і зволоження повітря. Завдяки централізованій системі, повітря рівномірно розподіляється по всій площі приміщення.щ0

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Звукоізолююча секція

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

Секція зволоження

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

Секція фільтрації

Завдяки фільтрам затримується понад 70% пилу і 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

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

температурі нижче температури за зволоженим термометром. Підтримка необхідної вологості в режимі осушення забезпечується послідовним охолодженням і нагріванням (у теплообміннику другого підігріву).

Необхідна температура після охолоджувача підтримується по датчикові температури, підключеному до входу регулятора, а температура приточного повітря - по датчикові, підключеному до входу.

Крім регулятора в щиті встановлена релейна автоматика, що забезпечує захист від заморожування по термостату і погодженість у роботі повітряної заслонки і вентилятора.

Дифманометр на фільтрі сигналізує про його засмічення; сигналізація передбачена також при спрацьовуванні системи захисту від заморожування. Обидва види сигналізації - світлові.

Для забезпечення роботи охолоджувача передбачене підключення чиллера, у якому є захист від замерзання по сигналах від датчика температури на виході із чиллера й тепловий захист компресора. Фреоновий контур захищений по низькому й високому тискові. При спрацьовуванні захисту чиллер автоматично відключається й може бути запущений після усунення неполадок.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

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:

$$T_{c6} = T_{cl} \cdot ТК_6,$$

(5.6)

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

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

(5.7)

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:

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

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

(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)

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
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	Еф	440
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	32353,2
Д - 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

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи вентиляції і кондиціонування повітря для фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53 відвідувача з рівнем собівартості за одиницю холоду 0,14 грн. за 1000 кДж, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду, у порівнянні з середньогалузевим рівнем.

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 фітнес центру для здобувачів освіти ВСП «ОТФК ОНТУ» на 53 відвідувача можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека праці — один з чинників, який, поряд з іншими (станом охорони здоров'я, освіти, свободи підприємництва, свободи слова) визначає, в цілому, якість нашого життя. По стану безпеки праці в державі ми можемо судити про відношення суспільства до таких вищих цінностей, як людське життя, про рівень технічного прогресу, а також про соціальну відповідальність влади, бізнесу, політичних і суспільних організацій.

Безпека праці визначається виконанням принципів техніки безпеки, системи що запобігає дії на працівників небезпечних виробничих чинників.

На сьогоднішній день стан безпеки праці в Україні є досить сумним. Все частіше помітно новини про нещасні випадки на виробництві, які призводять до травм, захворювань або навіть смерті. Основними проблемами цієї сфери можна назвати тотальну некомпетентність людей, як на керуючих так і на виконуючих посадах. Також немала проблема була в самих законах, надто складні в формулюваннях принципи є також однією з причин їх не виконання.

Основною з причин збільшення нещасних випадків в нашій країні є неминучий прогрес за яким встигають не всі люди, а саме їх психічний стан. Доведеним є той факт, що з удосконалюванням виробничої техніки недоліки «людського фактора» стають все більш помітними. Дослідники-психологи і технічні експерти вважають, що виробнича небезпека збільшується швидше, ніж людське протистояння їй, відзначається істотне відставання фізичних і психічних можливостей людини від рівня зовнішньої небезпеки.

Назараз відомі сім основних причин психологічного характеру небезпечної поведінки людей:

- еволюція людини проходила у сфері психіки та інтелекту (удосконалення знаряддя праці);
- об'єктивне зростання ціни помилки;
- адаптація людини до небезпеки;

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- ілюзія безпеки;
- зниження інтенсивності самоосвіти;
- навмисне завищення вимог безпеки праці;
- конфлікт безпеки та продуктивності праці.

Система управління охороною праці – це підготовка, прийняття та реалізація правових, організаційних, науково-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. Також система управління охороною праці – це сукупність органів управління підприємством, які на підставі комплексу нормативної документації проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо здійснення завдань і функцій управління з метою забезпечення здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці.

Головна мета СУОП є створення здорових, безпечних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням.

СУОП в умовах конкретної організації, на конкретному об'єкті завжди є багаторівневою системою управління, у якій верхнім рівнем є державне управління, а нижнім – управління охороною праці на конкретному об'єкті. Як проміжні рівні управління можуть виступати відомче, регіональне управління, а також управління в об'єднанні, тресті тощо.

Залежно від спрямування вирішуваних завдань всі ланки СУОП можна розділити на дві групи:

- ланки, що забезпечують вирішення законодавчо-нормативних, науково-технічних, соціально-економічних та інших загальних питань охорони праці;
- ланки, до функціональних обов'язків яких входить забезпечення безпеки праці в умовах конкретних організацій, підприємств.

Місцеві державні адміністрації й органи місцевого самоврядування в межах підвідомчої їм території забезпечують реалізацію державної політики в сфері охорони праці, формують за участі профспілок місцеві програми заходів

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

щодо поліпшення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, здійснюють контроль за дотриманням нормативних актів про охорону праці. Для забезпечення виконання названих функцій при місцевих органах державної виконавчої влади створюються відповідні структурні підрозділи.

Основні завдання управління охороною праці:

- навчання працівників безпечним методам праці та пропаганда питань ОП;
- забезпечення безпечності технологічних процесів, виробничого устаткування, будівель, споруд;
- нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку;
- організація лікувально-профілактичного обслуговування;
- професійний добір працівників з окремих професій;
- удосконалення нормативної бази з питань ОП.

Функція СУОП щодо організації та координації робіт передбачає визначення обов'язків, прав, відповідальності та порядок взаємодії осіб, що приймають участь в процесі управління, а також прийняття та реалізацію управлінських рішень.

Дійове управління охороною праці можна здійснювати тільки при наявності повної, своєчасної інформації про стан охорони праці. Перевірити виконання планів та управлінських рішень можна тільки на підставі регулярного контролю. Крім контролю здійснюється нагляд за ОП з боку державних та профспілкових інспекцій.

Оперативний контроль з боку керівників проводиться згідно з посадовими обов'язками.

Громадський контроль здійснюється комісією з питань охорони праці підприємства та громадськими інспекторами з ОП.

Адміністративно-громадський контроль проводиться на трьох рівнях, а саме:

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- На першій ступені – начальником виробничої дільниці спільно з громадським інспектором профгрупи щоденно перевіряють стан ОП на виробничій дільниці.
- На другій ступені – начальником цеху з громадським інспектором 2 рази в місяць.
- На третій ступені – щомісячно комісія підприємства під головуванням керівника. До складу комісії входять: керівник служби ОП, голова комісії з ОП профкому, керівник медслужби, працівник пожежної охорони та головні спеціалісти підприємства (технолог, енергетик, механік). Результати комісії фіксуються в журналі трьохступеневого контролю і розглядаються на нараді. За її результатами видається наказ по підприємству.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сніп РК 4.02-05-2001
2. Сніп 2.04. 05-2001
3. Явнель Б. К. Курсове й дипломне проектування холодильних установок і систем кондиціонування повітря. - 3-е изд., перераб. і доп - М.: Агропромиздат, 1989. 223 с.; іл. - (Підручники й учеб. посібника для технікумів)
4. Холодильна техніка Властивості речовин; Богданов, С.Н.; Іванов, О.П.; Куприянова, А.В.; Изд-В: М.: Агропромиздат, 1985 г
5. Сніп РК 2.04-03-2002
6. Програма для розрахунку циклів холодильних машин CoolPack
7. Аверкин, А.Г.Примеры и задачи по курсу кондиционирование воздуха и холодоснабжение.— М.: Издательство ассоциации строительных вузов. 2003— 125с
8. Белова, Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. – М.:Евроклимат, 2003. – 400 с.
9. Богословский В.Н. , Кокорин О.Я, Петров Л.В.Кондиционирование воздуха и холодоснабжение.– М.:Стройздат, 1985.– 367 с.
10. Богословский В.Н. Строительная те плофизика. Учебник для вузов. [Текст] / В.Н. Богословский. – М.:Высш. школа, 1982. – 415 с.
11. Каталог климатического оборудования корпорации VTS Group
12. Жуковський С.С.,Возняк О.Т.,Довбуш О.М.,Люльчак. З.С Вентилювання приміщень: Навч.посібник. - Л.: Львівська політехніка, 2007. - 476с.
13. Грачев Ю.Г. Основы оптимизации систем кондиционирования микроклимата.– Пермь: Издательство. Перм. политехн. ин-та, 1987. - 80с. + 1 вкл.
14. Жихарева Н.В., Хмельнюк М.Г. Оптимізація режиму роботи холодильної установки плодоовочесховищ. – Холодильна техніка і технологія. – Одесса:ОДАХ. – 2012. – №5(139). - с.16-20.

					КВ 06.003.006 ДП ПЗ	Лист
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Жихарева Н.В., Хмельнюк М.Г. Повышение эффективности системы охлаждения плодоовощехранищ. – Вестник международной академии холода 2013.Сб т– Вып 4 – с. 16 – 20.
16. Кокорин О.Я.. Отечественное оборудование для создания систем вентиляции и кондиционирования воздуха/ О.Я.Кокорин,– М.: «Экстропечать»,2005.– 99 с.
17. Лабай , В.Й., Тепломасообмін+, Львів: Тріада плюс. 2004 – 260.
18. Липа, А.И. Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха.. – Одесса: ОГЦНТЭИ, 2010. – 607 с.
19. Чумак И.Г. Холодильные установки. Проектирование. – Учеб. Пособие.- 3-е изд., перераб. и доп.– Одесса: Друк, 2007. – 480 с.
20. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие// А.И.Еремкин, Т.И.Королева, Г.В.Данилин, В.В.Бызеев, А.Г.Аверкин. - М.: АСВ,2008. - 184с.
21. Перепека В.И., Жихарева Н.В. Расчеты систем кондиционирования и вентиляции. Учебное пособие.-: О: ТЭС, 2014.-240 с.
22. Жихарева Н.В. Моделювання та оптимізація систем кондиціонування повітря Учебное пособие.-: О: ТЭС, 2016.-68 с.
23. ДБН В.2.6.-31:2013
24. Юдин Е.Я., Белов С.В., Баланцев С.К. Охрана труда в машиностроении.- М.: Машиностроение, 1983.- 432с.: ил
25. <http://universalpro.com.ua/articles/kondicionirovanie-ofisa>
26. http://veza.com.ua/vizitka-inmak/Кондиционеры_КЦКП/14248
27. VTS Group <https://teplota.ua/wing-vts-group>

