

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування

систем кондиціонування і

вентиляції повітря»

Група: КВ - 05

Дипломний проект

студента денного відділення

КВ 05. 09. 000 ДП

Желєзогло Данила
Олексійовича

м. Одеса - 2022 р.

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

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж та обслуговування
Систем кондиціонування і вентиляції
повітря»
Група 4 КВ - 05

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 05. 009. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на
250 відвідувачів площею 300 м², м. Запоріжжя

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

Дипломник _____ (Желєзогло Д.О.)

Керівник проекту _____ (Беркань І.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Коробкіна О.В.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

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

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

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист “ _____ ” _____ 2022 р. Протокол ЕК № _____

Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____ Петушенко С.М.

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

Дата видачі завдання
«30» грудня 2021 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2022 р.

Затверджую
Заступник директора ОТК з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“ 30 ” грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

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

Тема дипломного проекту: **Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря зали засідань на 250 відвідувачів площею 300 м², м. Запоріжжя**

Стверджена наказом по коледжу від « 30 » 12 2021 р. № 306 –А2- ОД

Вихідні дані для проекту: температура літня 29 °С
відносна вологість повітря літня 50 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.
- 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані.
- 2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло- вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.
- 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря
- 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 2.5 Вибір обладнання системи кондиціонування та вентиляції повітря
- 2.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання.
Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки
- 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина:

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	16 - 17.05.2022
2 Розрахунково-конструкторська частина	18 - 25.05.2022
3 Організаційна частина	26 – 27.05.2022
4 Аркуш 1	28 – 31.05.2022
5 Економічна частина	01 – 06.06.2022
6 Аркуш 2	07 – 09.06.2022
7 Охорона праці	11 - 12.06.2022
Попередній захист	15.06.2022
Захист дипломного проекту	22 - 30.06.2022

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 5 від “ 14” грудня 2021 р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (_____)

З М І С Т

Стр.

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.
- 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані.
- 2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.
- 2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря
- 2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря
- 2.6. Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки
- 2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
						1
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....

4.3 Розрахунок цехових витрат.....

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....

4.5 Основні техніко-економічні показники.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		2

ВСТУП

Забезпечення комфортних умов для знаходження відвідувачів зали засідань, що включає наступні показники:

- температурний режим;
- відносна вологість повітря;
- швидкість руху повітря;
- рівень шуму, створюваного роботою вентиляційної системи;
- Створення та підтримання певних санітарно-гігієнічних параметрів повітря у приміщенні;
- Запобігання застою повітря, забезпечення необхідного повітрообміну;
- Забезпечення пожежної безпеки;
- Забезпечення комфортного мікроклімату є важливим завданням не тільки з економічної, але й юридичної точки зору;
- Система вентиляції зали засідань має суворо відповідати певним нормам та правилам, оформленим документально.

При проектуванні вентиляції зали засідань необхідно враховувати:

- площа зали;
- місцезнаходження (віддаленість від доріг та автомагістралей; розміщення в окремій будівлі, вбудовані/вбудовані до житлових споруд торгові центри);
- орієнтація будівлі, її вікон та дверей щодо сторін світла;
- відвідуваність приміщення;
- функціональне призначення приміщення;

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
						3
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

-точна характеристика матеріалів, з яких збудовано приміщення.

Перш за все, потрібно зрозуміти, для чого потрібна вентиляція. Основним її призначенням є: контроль температури, видалення продуктів життєдіяльності людини, таких як вуглекислий газ, волога, запах і забезпечення людини киснем.

Вуглекислий газ (CO₂). Вдихає чисте повітря міститься 0,03% CO₂, в повітрі, що видихається його зміст зростає більш ніж в 100 разів до 3,7% -4%. Перевищення CO₂ в повітрі знижує розумову діяльність і загальний стан організму. Наприклад: в приміщенні не обладнанім припливно-витяжною вентиляцією, з встановленим кондиціонером проводиться нарада. Багато людей зібраних в одній кімнаті моментально підвищують рівень CO₂, знижують рівень кисню і як результат катастрофічна втому і роздратування. Кондиціонер в цьому випадку тільки погіршує ситуацію, оскільки, охолоджуючи повітря в приміщенні, створює ілюзію комфорту, при цьому повітря, що проходить через фільтр кондиціонера, втрачає іони кисню.

Температура. Часто на систему вентиляції покладають таке завдання як забезпечення мікроклімату приміщення, мало не кожного приміщення. Так це можливо, але тоді для кожного приміщення потрібно вентилятор, шумоглушник, нагрівач, охолоджувач, датчики, виконавчі і захисні механізми, щит автоматики. Глобальне подорожчання забезпечено. Нехай температурним режимом займається система опалення, а вентиляція займається припливом і витяжкою повітря. Установка термостатических головок на радіаторах опалення забезпечить взимку в приміщенні задану температуру. У літній період функцію регулювання температури може виконати побутовий кондиціонер. Якщо в кондиціонері передбачена функція нагріву, то комфорт буде забезпечений і в міжсезоння. Мінусом використання кондиціонера є важкодоступність обслуговування і псування зовнішнього вигляду будівлі зовнішніми блоками, розташованими на фасаді.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		4

Альтернативним рішенням є використання мульти спліт систем, коли один зовнішній блок може забезпечувати кілька внутрішніх блоків. Кращим, але і найдорожчим є використання системи чиллер-фанкойл. Фанкойл встановлюється замість радіатора опалення і підтримує задану температуру і взимку і влітку, чиллер розташовується або на даху, або на землі. Система припливно-витяжної вентиляції може забезпечити подачу повітря заданої температури, але однаковою для всіх приміщень. але і найдорожчим є використання системи чиллер-фанкойл. Фанкойл встановлюється замість радіатора опалення і підтримує задану температуру і взимку і влітку, чиллер розташовується або на даху, або на землі. Система припливно-витяжної вентиляції може забезпечити подачу повітря заданої температури, але однаковою для всіх приміщень. але і найдорожчим є використання системи чиллер-фанкойл. Фанкойл встановлюється замість радіатора опалення і підтримує задану температуру і взимку і влітку, чиллер розташовується або на даху, або на землі. Система припливно-витяжної вентиляції може забезпечити подачу повітря заданої температури, але однаковою для всіх приміщень.

Волога. При диханні людина виділяє в повітря приблизно 1,2-1,5 літра води на добу. Якщо немає припливно-витяжної системи вентиляції, волога буде конденсуватися на найхолодніших поверхнях. Зазвичай це вікна і кути. Вікна «плачуть», кути покриваються пліснявою. Існують три основні способи видалення вологи з повітря: електричний осушувач (принцип дії нагрівання повітря), фреоновий осушувач (принцип дії охолодження повітря) і припливно-витяжна вентиляція (принцип дії заміщення повітря).

Запах. Знищити неприємний запах дуже важко. Буде потрібно дорога фільтрація повітря на молекулярному рівні або розпилення більш сильного, приємного запаху. Найпростішим способом є установка припливно-витяжної вентиляції.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

Кисень (O₂). Вдихає чисте повітря міститься 21% O₂, у видихуваному його зміст знижується до 16%. Зниження O₂ в повітрі зменшує розумову діяльність і загальний стан організму. Найпростішим і дієвим способом забезпечення людини O₂ для його нормальної життєдіяльності є використання припливно-витяжної системи вентиляції.

Важливо. Прошу звернути Вашу увагу, що використовувати потрібно саме припливно-витяжну вентиляцію, а не тільки витяжну. Витяжка без припливу працює не ефективно. Вентилятору необхідний приплив повітря. Якщо його немає, в приміщенні створюється розрідження повітря, збільшується опір, зменшується продуктивність вентилятора, зростає навантаження на електродвигун. В результаті вентилятор працює, лопаті обертаються, а кількість витяжного повітря дорівнює нулю. Термін служби електродвигуна вентилятора при цьому значно скорочується.

Вентиляція та кондиціонування однооб'ємних торгових центрів-складів

Складські приміщення можуть вентилюватись за рахунок природної витяжної системи вентилювання. У кожному приміщенні має бути встановлена окрема витяжка. Встановлення примусової системи вентилювання повітря має передбачати систему протипожежної безпеки: у повітроводах повинні встановлюватися «перешкоди», що не дають вогню перейти з одного приміщення до іншого.

Популярним пристроєм у магазинах-складах є центральний кондиціонер – моноблочна установка.

Свіже вуличне повітря, потрапляючи в камеру, змішується з повітрям, що циркулює в приміщенні. Дана повітряна суміш проходить очищення у фільтрі і надходить у теплообмінник (у разі необхідності охолодження) або нагрівач. Потім повітря знову повертається в приміщення. Як теплоносій може виступати газ, вода або електрика. Кількість повітря, що подається регулюється повітряними заслінками.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.

Вентиляція залу засідань є не менш важливою, адже зал засіднь - це основне приміщення, яке використовується для організації заходів та конференцій, на яких присутні найбільш важливі представники організації, що бере участь у виставці або іншому заході. Якщо в залі засідань не буде організована якісна система вентиляції-це може нашкодити не тільки здоров'ю людей, що знаходяться в ньому, але і істотно, і в досить швидкому часі (що особливо стосується спекотної пори року) забезпечити втому персоналу, внаслідок відсутності свіжого повітря.

Умови, необхідні для забезпечення максимально комфортного мікроклімату в залі засідань, по суті є наближеними до умов офісних приміщень (оскільки конференц-зал це приміщення, основною спрямованістю якого є розміщення персоналу для ділових зустрічей).

Але варто врахувати, що основна відмінність у використанні вентиляції зала засідань це її періодичність та непостійність у роботі. Адже зал засідань то та кімната, яка не є задіяною на постійній основі, як, наприклад, інші приміщення, нехай навіть офісного типу. У залі засідань проходять різного роду переговори та засідання, іноді навіть по кілька годин поспіль - у такі моменти робота вентиляції дуже важлива, оскільки саме вентиляція забезпечить усіх присутніх у залі припливом свіжого та чистого повітря. У моменти проведення засідань або ділових зустрічей персоналу, вентиляція в залі зазвичай працює в режимі практично максимальної потужності, особливо якщо зал заповнений максимальною кількістю людей, які він здатний. вміщувати. Але, в

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

ті моменти, коли зал зовсім не використовується система вентиляції також зазвичай вимикається. Хіба що вона може працювати на мінімальній потужності, але це найчастіше буває в ті моменти, коли зал використовується для проведення переговорів невеликого масштабу, коли перебування людей у ньому є мінімальним і непостійним.

Виходячи з важливості такого приміщення, як зал засідань, варто відзначити, що система вентиляції, яка працює в ньому, повинна бути максимально ефективною та надійною. Надійність її, в першу чергу забезпечується рівномірною роботою та плавним розподілом потоку повітря по всьому приміщенню. Наявність різких потоків припливного повітря, що провокує появу протягів, може завдати шкоди здоров'ю відвідувачів залу, і тому не дозволяється.

1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання.

Найменування об'єкту: Зал засідань.

Географічне положення: місто Запоріжжя

Конструкція будинку:

1) Зала засідань знаходиться на другому поверсі офісної будівлі підприємства, у залі є піднесення для оратора – трибуна.

2) Приміщення зали має як природне так і штучне освітлення. Освітленість у залі засідань може бути розрахована згідно з ДБН В.2.5-28-2006 «ПРИРОДНЕ І ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ». Зала може бути обладнана різними засобами освітлення які можуть бути направлені на трибуну, лампами стеження, також для відвідувачів встановлені лампи регульованого освітлення.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

3) Зала розташовується на території підприємства, у офісній його частині, де можна проводити як малі засідання так і великі збори, через те що вона знаходиться на відстані від технологічних процесів підприємства ніщо не буде заважати проводити засідання.

4) У залі потрібно організувати примусове кондиціювання повітряного потоку який буде проходити необхідний маршрут для встановлення санітарних норм.

5) Розміри приміщення:

Таблиця 1.1 – розміри приміщення

Зала для відвідувачів	250 кв.м.
Сцена з трибуною	45 кв.м.
Кімната з інвентарем	5 кв.м.

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані.

Основним стіновим матеріалом є червона цегла. Її застосовують для кладки зовнішніх та внутрішніх стін, стовпів та виготовлення цегляних панелей.

Для кладки цегляних стін застосовують так звані холодні та теплі розчини. Теплі розчини виготовляють із пористими добавками, що зменшують щільність. Тому вони мають низьку теплопровідність.

Товщину цегляних стін визначають розрахунком за міцністю та теплотехнічними характеристиками. Розміри витримують кратними розмірами цегли. Основними типами цегляних стін є стіни 2,5, 2, 1,5 і 1 цегла товщиною відповідно 0,64, 0,51, 0,38 і 0,25 м

Теплопритоки через конструкції, що огороджують, Q_1 визначають як суму теплопритоків (через стіни, перегородки, перекриття або покриття, через підлоги, заглиблені стіни підвальних приміщень), викликаних наявністю різниці температур зовні огороження й усередині охолоджуваного приміщення Q_{IT} , а також теплопритоків у результаті впливу сонячної радіації Q_I із через покриття й зовнішні стіни [4]:

Для розрахунку теплопритоків через конструкції, що огороджують, необхідно визначити коефіцієнт теплопередачі для кожного огороження. Загальний коефіцієнт теплопередачі багат шарової конструкції, що обгороджує, з послідовно розташованими шарами розраховують по формулі

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K = (0,043+0,314+0,11)/1=2,14 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$$

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

$$K = (0,043 + 0,469 + 0,11) / 1 = 1,60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

F стен	F покрівлі	H	K	δст	λст
Зп-Вс: 94 кв.м	300 кв.м	4,7	2,14	0,51	1,62
Св-Юг: 70,5 кв.м	300 кв.м	4,7	1,60	0,38	0,81

Теплоприпливи через покрівлю

$$Q_{\text{покр.}} = k_{\text{покр.}} \cdot F_{\text{покр.}} \cdot \Delta t$$

де $k_{\text{покр.}}$ – коефіцієнт теплопередачі покрівлі, приймається з теплового періоду, $k_{\text{покр.}} = 1,60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

$$Q_{\text{покр.}} = 1,60 \cdot 300 \cdot (28 - 22) = 2880 \text{ Вт} = 2,88 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи через стіни

$$Q_{\text{ст.}} = k_{\text{ст.}} \cdot F \cdot (t_{\text{н.}} - t_{\text{в.}})$$

де k – коефіцієнт теплопередачі стіни, приймається з теплового періоду, $k_{\text{ст.}} = 2,14 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

$$Q_{\text{ст.}} = 1,6 \cdot 94 \cdot (28 - 22) = 902 \text{ Вт} = 0,9 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ст.}} = 1,6 \cdot 70,5 \cdot (28 - 22) = 676 \text{ Вт} = 0,676 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{мас}} = 4,45 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від сонячної радіації

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11

Теплопритоки від сонячної радіації Q_{1c} до кондиціонуємих приміщень складаються з теплопритоків через масивні огороження будинків (стіни, покрівлі, покриття й т.д.)

$$Q_{1c} = Q_{1c}^{масс} + Q_{1c}^{свет}$$

$$Q_{1c}^{масс} = F * Q_{ок}$$

$$Q_{1c}^{масс Юг} = 70,5 * 300 = 21150 \text{ Вт} = 21,15 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{масс Запад і Восток} = 94 * 325 = 30550 \text{ Вт} = 30,55 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{масс Север} = 70,5 * 58 = 4089 \text{ Вт} = 4,08 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет} = Q_{ок} * F * \Gamma$$

$$Q_{1c}^{свет Юг} = 300 * 4,5 * 0,65 = 877,5 \text{ Вт} = 0,877 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет Запад і Восток} = 325 * 4,5 * 0,65 = 883,3 \text{ Вт} = 0,883 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет Север} = 58 * 4,5 * 0,65 = 169,6 \text{ Вт} = 0,169 \text{ кВт}$$

Таблиця 1.5

Q _{ок}	F стен	розміри вікон	F окон	Q _{1c} свет	Q _{1c} масс	Q _{1c}
Юг	70,5	3000x1500	4,5	0,877	21,15	22,02
Зп та Вос	94	3000x1500	4,5	0,883	30,55	31,43
Св	70,5	3000x1500	4,5	0,169	4,08	4,24
Х	235	Х	13,5	1,929	55,78	57,69

$$\Sigma Q_{рад} = 57,69 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від технологічного обладнання

$$Q_{\text{эл.дв}} = \sum N_{\text{эл.дв.}} \cdot K_H \cdot K_O$$

$$K_0 = 0,9$$

$$K_H = 0,2$$

$$Q_{\text{эл.дв}} = 14,7 \cdot 0,2 \cdot 0,9$$

Приміщення	Технічне Обладнання	Кількість	Характеристика обладнання	Теплоприпливи технологічного обладнання
Зала засідань	Касетний кондиціонер Digital DAC	3	Потужність : 4,9 кВт Напруга: 380 В Розміри : 840x285	2,646 кВт
	Вентилятор витяжний Turbovent 200	4	Потужність : 0,75 кВт Напруга: 380 Розміри : 480x320	3

Таблиця 1.6

$$\Sigma Q_{\text{обл}} = 5,646 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від людей

Таблиця 1.7

Приміщення	Температура, °С	Людина	Теплота явна q
Зала засідань	22	Відвідувачі	72
Сцена з трибуною	22	Представники	95
Кімната з інвентарем	16	Чоловік	130

Тепловиділення від людей розраховуються по формулі

$$Q_{\text{люд}} = n \cdot q$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у

приміщенні; $q_{\text{л}}$ – тепловиділення від однієї людини, $\frac{\text{Вт}}{\text{люд}}$, рівень метаболізму

людини залежно від її стану та категорії виконаних робіт

Таблиця 1.8

Приміщення	тяжкість роботи	кількість людей	Теплота явна q	Q _{люд} кВт
Зала засідань	Легка сидячі	250	18000	18
Сцена з трибуною	Легка фізична	2	190	0,19

Кімната з інвентарем	Тяжка фізична	2	260	0,26

$$\Sigma Q_{\text{люд}} = 18,45 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від повітря, що вентилюється

Теплоприпливи у приміщення з вентиляційним повітрям визначається по формулі:

$$Q_{\text{вент}} = G_{\text{прит}} \cdot (h_{\text{зовн}} - h_{\text{прит}}), \text{Вт.}$$

$$G_{\text{прит}} = 30 \cdot 254 \cdot 1,2 = 9144 \text{ кг\ч}$$

$$Q_{\text{вент}} = 9144 \cdot (66 - 46) = 182880 / 3600 = 50,8 \text{ кВт}$$

Кількість зовнішнього повітря $G_{\text{прит}}$, подаваного в приміщення, ухвалюється більшим з наступних трьох величин: розрахованого на підтримку концентрації шкідливих газів або пили, необхідного по санітарних нормах на людей, що перебувають у даному приміщенні, або необхідного для запобігання інфільтрації зовнішнього повітря в приміщення

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

Теплоприпливи від інших джерел

Теплоприпливи від електричного освітлення визначаються по формулі:

$$Q_{\text{осв}} = N_{\text{осв}} \cdot \eta, \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{осв}} = 320 \text{ Вт} = \mathbf{0,32 \text{ кВт}}$$

Таблиця 1.8

Светильник NB LIGHT 6 ламп.	Потужність: 35Вт Кількість: 6шт. Напруга: 220В Розміри :150x1200
Вбудований світлодіодний світильник Квадрат 6W-4000 GLASS	Потужність: 6Вт Кількість: 20шт. Напруга: 220В Розміри :100x100

$N_{\text{осв}}$ - потужність освітлювальної апаратури, кВт. При люмінесцентному освітленні світильники встановлюють у площині підвісної стелі.

У цьому випадку в приміщення надходить теплота в кількості 60% від

$$N_{\text{осв}}$$

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = Q_{\text{мас}} + Q_{\text{рад}} + Q_{\text{обл}} + Q_{\text{люд}} + Q_{\text{вент}} + Q_{\text{осв}}$$

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = 4,45 + 57,69 + 5,64 + 18,45 + 50,8 + 0,32 = \mathbf{137,35 \text{ кВт}}$$

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = \mathbf{137,35 \text{ кВт}}$$

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

Розрахунок вологоприпливів з зовнішнього повітря

Визначити джерела виділень вологи в теплий періоди.

В загальному випадку такими джерелами є люди, відкриті поверхні випаровування води, витоки пари, матеріали, що сушаться, хімічні реакції т. ін.

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_{н} - d_{в}) 10^{-3},$$

$$W_{вз} = 2,11 * 1,2(14,5-8,5) * 10^{-3} = 0,015 \text{ кг}$$

$$L_{вз} = 30 * 254 = 7620 / 3600 = 2,11 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$d_{н} = 12(60\%)$$

$$d_{в} = 10,5(60\%)$$

$$L_{тр} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		17

Вологоприпливи від людей

Виділення вологи від людей розраховуються по формулі

$$W_{\text{люд}} = W * n$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні;

$w_{\text{л}}$ – виділення вологи від однієї людини.

$$\Sigma W_{\text{люд}} = 45,9 \text{ кг}$$

Таблиця 1.9

Приміщення	Людина	Волога $w * 10^{-6}$	$W_{\text{пр.люд}}$
Зала засідань	Легка сидячі	17,7	4425
Сцена з трибуною	Легка фізична	22,2	44,4
Кімната з інвентарем	Тяжка фізична	64,5	129
X	254	X	45,98

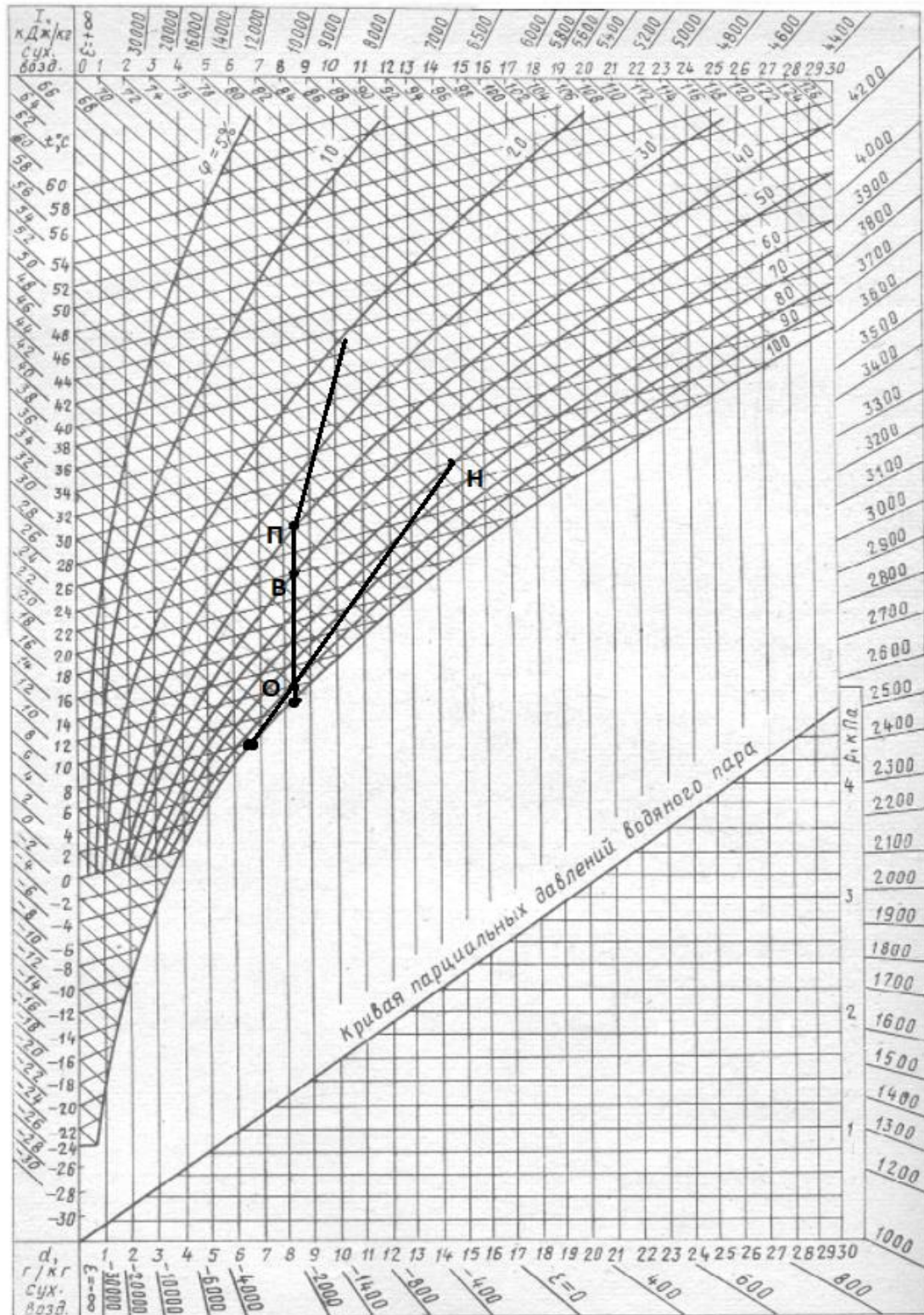
$$\Sigma W_{\text{общ}} = 45,98 * 10^{-4} + 0,015 = 0,019 \text{ кг/с}$$

Вибір параметрів та кількості повітря яке прямує до приміщення.

$$\epsilon_{\text{п}} = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\Sigma W} ;$$

$$\epsilon_{\text{п}} = 137,35 / 0,019 = 7,22 \text{ кДж/кг}$$

2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря (прямоточної, з однією рециркуляцією, з двома рециркуляціями) для теплого періоду.



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 09 00 ПЗ

Лист

19

2.3 Розрахунок загальної витрати

повітря, розрахунок витрати припливного повітря

Визначаємо питому ентальпію насиченого повітря $I_{\text{нас}}$, кДж/кг, при початковій температурі води по формулам:

При $0 < t_B^H \leq 10^\circ\text{C}$

$$I_{\text{нас}} = 9,42 + 1,97 \cdot t_B^H = 9,42 + 1,97 \cdot 8 = 25,18 \text{ кДж/кг}$$

При $10^\circ\text{C} < t_B^H < 20^\circ\text{C}$

$$I_{\text{нас}} = 1,26 + 2,85 \cdot t_B^H$$

Обчислюємо параметр a , характеризуючий конструктивні і гідродинамічні особливості камери по формулі:

$$a = \frac{I_H - I_K}{(I_H - I_{\text{нас}}) \cdot [1 - 0,000716 \cdot (I_H - I_{\text{нас}}) + 0,00351 \cdot (54 - I_{\text{нас}})]} =$$
$$= \frac{64 - 34}{(64 - 28,18) \cdot [1 - 0,000716 \cdot (64 - 28,18) + 0,00351 \cdot (54 - 28,18)]}$$
$$= 0,71$$

Знаходимо коефіцієнт зрошення по формулі:

$$\mu = \frac{G_B}{(L \cdot \rho)} = 0,294 \cdot \exp(2,99 \cdot a) = 0,294 \cdot \exp(2,99 \cdot 0,71) = 2,45 \frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Визначаємо ефективність процесу E обробки повітря у камері зрошення:

$$E = 1 - \exp(-1,19 \cdot \mu^2) = 1 - \exp(-1,19 \cdot 2,45^2) = 0,999$$

Знаходимо початкову температуру води:

$$(t_B^H)' = t_H - \frac{[(t_H - t_K) + 0,33 \cdot \left(\frac{E}{a-1}\right) \cdot (I_H - I_K)]}{E} =$$

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		20

$$= 28 - \frac{[(28 - 11,5) + 0,33 \cdot \left(\frac{0,999}{0,71 - 1}\right) \cdot (64 - 34)]}{0,999} = 7,54^{\circ}\text{C}$$

Розраховуємо масові витрати повітря, що йде на зрошення:

$$L = Q_{\text{явн}} / C_p \Delta t = 137,35 / 1,06 \cdot 4 = 32,39 \text{ кг/с} = 94800 \text{ кг/год}$$

$\Delta t = 4^{\circ}\text{C}$, зміна температури в залежності від висоти покрівлі

Розраховуємо масові витрати води, що йде на зрошення:

$$G_B = L \cdot \mu = 32,39 \cdot 2,45 = 79,35 \text{ кг/с}$$

Визначаємо витрати води через одну форсунку, кг/ч, прийняв по табл.

Переш чи друге виконання камери зрошення:

$$g = \frac{G_B}{n} = \frac{79,35}{594} = 0,13 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Знаходимо тиск води перед форсунками, кПа, по формулі:

$$p = 0,73 \cdot 10^3 \cdot g^2 = 0,73 \cdot 10^3 \cdot 0,13^2 = 12,37 \text{ кПа}$$

Розраховуємо кінцеву температуру води, після камери зрошення:

$$t_B^k = t_B^H + \frac{I_H - I_k}{4,19 \cdot \mu} = 8 + \frac{64 - 34}{4,19 \cdot 2,45} = 10,92^{\circ}\text{C}$$

Визначаємо масові витрати холодної води, кг/ч, яка йде від холодительної машини:

$$G_B^x = G_B \cdot \frac{t_B^k - t_B^H}{t_B^k - t_B^x} = 79,35 \cdot \frac{10,92 - 8}{10,92 - 4} = 33,48 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Розраховуємо масову витрату рециркуляційної води:

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		21

$$G_B^p = G_B - G_B^x = 79,35 - 33,48 = 45,87 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Визначаю перепад температур

$$\Delta t = t_B^k - t_{B+}^n + (t_B^k - t_B^x)/2 = 10,92 - 8 + (10,92 - 4)/2 = 4,92 \text{ } ^\circ\text{C}$$

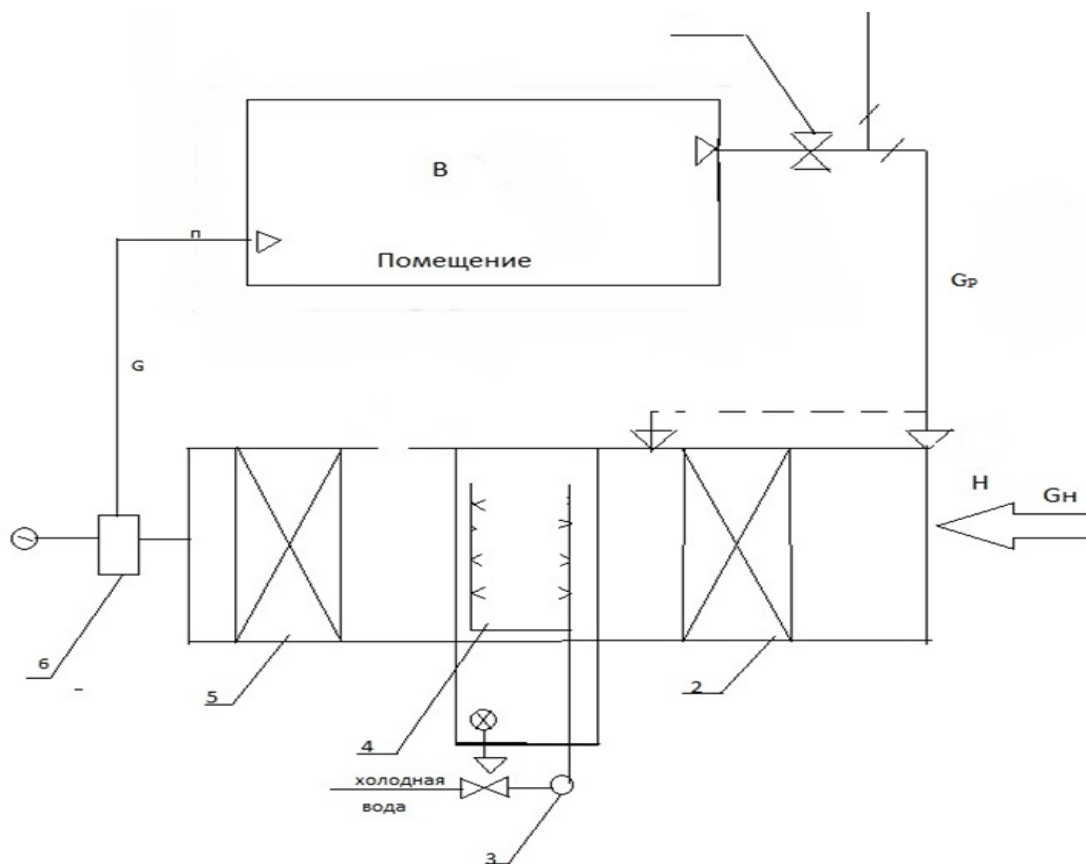
$$Q_x = G_B^x \cdot \Delta t \cdot 4,19 = 33,48 \cdot 4,92 \cdot 4,19 = 690,18 \text{ кВт}$$

$$Q_0 = \frac{1 \cdot 690,18}{0,9} = \frac{766}{6} = 127,6 \text{ кВт}$$

Виходячи з розрахунку повітря, що проходить через приміщення 94800 м³/год, приймаємо до розрахунку 6 центральних кондиціонерів розташованих на даху будівлі

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря



2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Принцип дії центральної системи кондиціонування та мультизональної системи кондиціонування принципово різний. В одній холодоносії є повітря і подається певна кількість свіжого зовнішнього повітря, в іншій - холодоносії - фреон і подача свіжого повітря зовсім необов'язкова.

Джерелом холоду для центрального кондиціонера може бути компресорно-конденсаторний блок з фреоновим теплообмінником, або холодильна машина (чиллер) з водяним теплообмінником. Раніше в

центральної кондиціонерах як джерело холоду використовувалася камера зрошення.

Відмінною особливістю подають повітроводів системи кондиціювання є необхідність у їхній хорошій теплоізоляції, щоб уникнути конденсації вологи на стінках повітроводів та втрати холоду.

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,

2.6. Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціювання об'єкта завдання. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки

Підбір компресора:

$t_0 = 1 \square \text{C}$ кипіння холодильного агента

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата		24

$$t_k = 38 \text{ }^\circ\text{C} \text{ конденсації}$$

$$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 34 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_4 = 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

Питома масова холодопродуктивність:

$$Q_0 = i_1 - i_4 = 406 - 246 = 160 \text{ кДж/кг};$$

Питома адіабатична робота стиснення:

$$l_a = i_2 - i_1 = 430 - 407 = 24 \text{ кДж/кг}$$

Питома об'ємна холодопродуктивність:

$$Q = Q_0 / v_1 = 160 / 0,069 = 2318 \text{ кДж}$$

Питоме теплове навантаження на конденсатор:

$$q_c = i_2 - i_3 = 430 - 246 = 184 \text{ кДж/кг};$$

$$q_k = Q_0 + l_a = 160 + 24 = 184 \text{ кДж/кг};$$

Холодильний коефіцієнт оборотного обратимого циклу Карно

$$\varepsilon_k = t_0 / (t_k - t_0) = 274 / (311 - 274) = 7,4$$

Холодильний коефіцієнт дійсного циклу

$$\varepsilon_c = Q_0 / l_a = 160 / 24 = 6,66$$

Ступінь термодинамічної досконалості

$$\eta_{\text{стс}} = \varepsilon_c / \varepsilon_k = 0,9 < 1$$

Визначаємо дійсну масу всмоктуваного пару:

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		25

$$m_g = Q_0 / q_0 = 127600 / 160000 = 0,79 \text{ кг/с}$$

Визначаємо тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_g(i_2 - i_3) = 0,79(430 - 246) = 145,36 * 10^3 = 145360 \text{ кВт}$$

Визначаємо дійсний об'єм подачі:

$$V_g = m_g / V_1 = 0,79 * 0,069 = 0,054 \text{ м}^3/\text{с}$$

V_1 – питомий об'єм всмоктуваного пару в точці 1'

$$p_0 = 3,03 \text{ Bar} = 303 \text{ кПа}$$

$$p_k = 9,8 \text{ Bar} = 980 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_n = 7 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_{bc} = 7 \text{ кПа}$$

Індикаторний коефіцієнт подачі:

$$\lambda_i = p_0 - \Delta p_{bc} / p_0 - c(p_k + \Delta p_{np0} - p_0 - \Delta p_{bc} / p_0) = 303 - 7 / 303 - 0,05(980 + 7 / 303 - 303 - 7 / 303) = 0,86$$

Обираю компресор 66GE-60Y з параметрами:

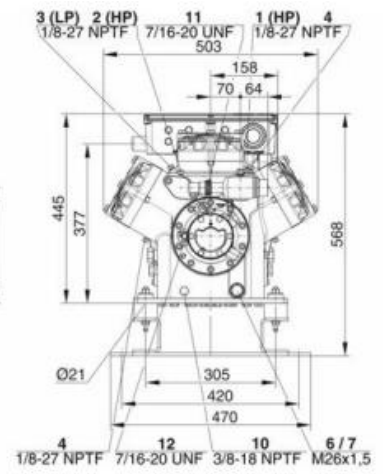
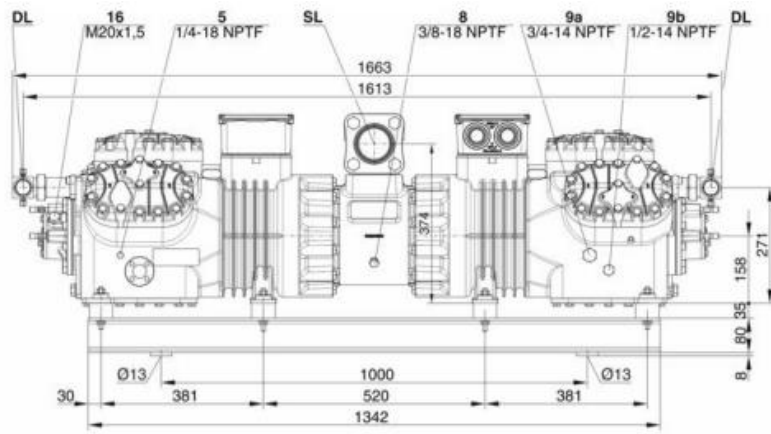
Холодопродуктивність: 141,8 кВт

Споживана потужність: 35,5 кВт

Тип мастила: BSE32

Розміри та з'єднання:

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		26



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 09 00 ПЗ

Лист

27

Розрахунок конденсатора

Вихідні дані:

Параметр	Обозначення
Навантаження на конденсатор	$Q_K = 145,36, \text{ кВт}$
Температура конденсації	$t_K = 38 \text{ }^\circ\text{C}$

Температура конденсації для КТГ

$$t_K = t_{w_1} + \Delta t_w + (2 \div 4) = 38^\circ\text{C}$$

$$t_{w_2} = t_{w_1} + \Delta t_w = 35^\circ\text{C}$$

где: t_K – температура конденсації, $^\circ\text{C}$;

t_{w_1} – температура холодної води, $^\circ\text{C}$;

t_{w_2} – температура отеплена вода, $^\circ\text{C}$;

Δt_w – підігрів води у конденсаторі, $^\circ\text{C}$.

Тоді

$$t_{w_2} = t_K - (2 \div 4) = 35^\circ\text{C}$$

$$t_{w_1} = t_{w_2} - \Delta t_w = 30^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_w = 3 \div 5 = 5^\circ\text{C}$$

t_{w_1} приймаємо на 4 – 6 градусів більше температури повітря по вологому термометру.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28

Средньологарифмічна різниця температур

$$\theta_m = \frac{t_{w_2} - t_{w_1}}{2,31 \lg \frac{t_k - t_{w_1}}{t_k - t_{w_2}}} = 35-30/2,31 * \lg(38-30/38-35) = 5,08 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Необхідна площа теплообмінної поверхні конденсатора

$$F_{T.O.} = \frac{Q_k^{полн}}{k \cdot \theta_m} = 145,36 * 1000 / 300 * 5,08 = 95,38 \text{ м}^2$$

де: $Q_k^{полн}$ – повне теплове навантаження на конденсатор, кВт

Обираю повітряний конденсатор ACS634C з характеристиками:

ACS634C

Потужність: 159,39 кВт

Витрата повітря: 66624 м³/год

Рівень звукового тиску: 62 дБ

Кількість вентиляторів: 4 шт X 630 мм

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29

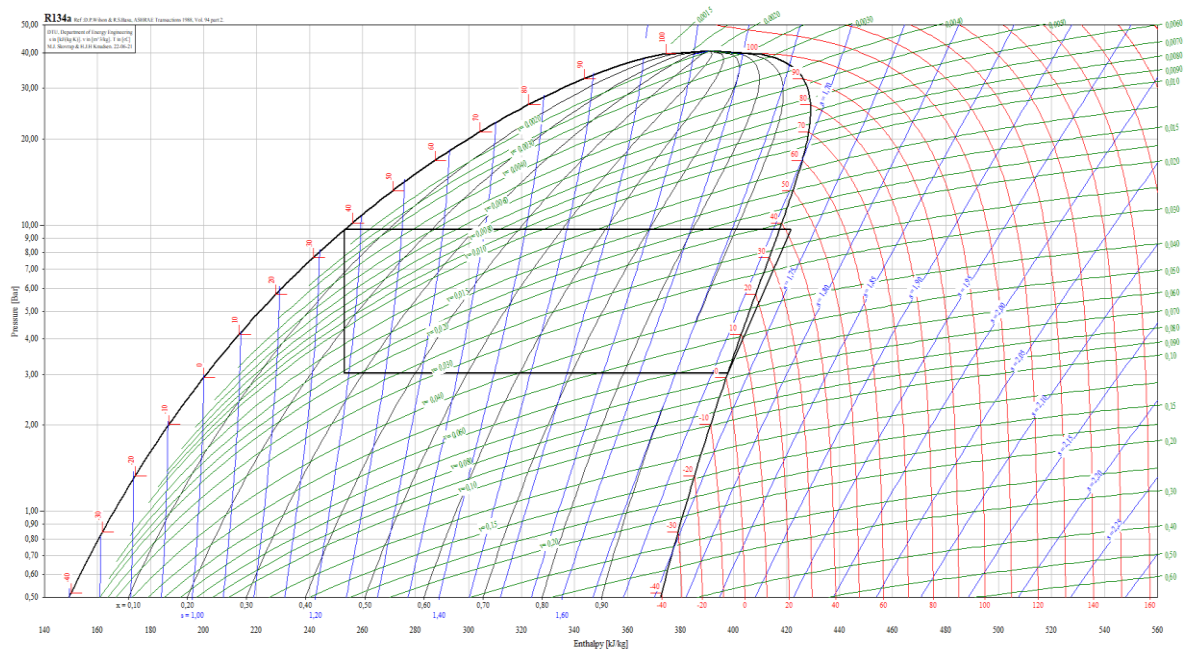
PALLADIO 3.8 ВОЗДУШНЫЙ КОНДЕНСАТОР - 50 Hz



Заказчик
Описание
Дата 22.06.2022

Тип оборудования	ALFAGREEN	
Модель	1 x AC S634C - 4P	
Energy Efficiency Class	E	
Требуемая мощность	145,00	kW
Запас	9,9	%
Рассчитанная нагрузка	159,39	kW
Высота(над уровн.моря)	0	m
Электродвигатель	2v-3Ph	
Длина	5680	mm
Высота	1175 (V) / 1370 (H)	mm
Глубина	700 (V) / 1235 (H)	mm
Стандартный вес	525	kg
Тип расчета	Расчет / СТАНДАРТНЫЙ	
Переохладитель	Нет	
NC 56		
Тепловые данные		
Хладагент	R134a	
Температура воздуха Вх/Вых	28,0 / 35,4	°C
Температура конденсации	38,0	°C
Разность температур	10,0	°C
Данные вентилятора (для 1 шт.)		
Расх воздуха: Высокий	66624	m3/h
Кол-во вентиляторов	4	-
Диаметр вентилятора	630	mm
Скорость вращения	1310	1/min
Ур. шума мощн./давл. (10,0 m)	94 / 62	dB(A)
Энергопотребление раб/ном	9800 / 10400	W
Напряжение	400(D)	V
Ток (*)	19,20	A
Данные теплообменника		
Материал трубы	Cu	
Материал ламели	Al	
Расстояние м-ду ламелями	2,1	mm
Поверхность	715,1	m2
Внутр.объем	65	dm3
Патрубки (Вх - Вых)	60 mm - 48 mm	
	Та же сторона	

2.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок



2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

Розрахунок випарника

Для добору випарників для рідких холодоносіїв розраховують температурну номенклатуру апарату:

Температура холодоносія на вході у випарник

$$t_{s1} = 22 - (7 \dots 10) = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура холодоносія на виході з випарника

$$t_{s2} = 12 - (4 \dots 6) = 6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура кипіння холодильного агенту

$$t_0 = 6 - (5 \dots 7) = 1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура замерзання холодоносія

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		32

$$t_3 = 1 - (8 \dots 12) = -8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Розраховується середньологаріфмічний температурний напір у випарнику для рідких холодоносіїв

$$\theta_m = \frac{t_{s_1} - t_{s_2}}{2,31 \lg \frac{t_{s_1} - t_0}{t_{s_2} - t_0}} = 12 - 6 / 2,3 * 1 \lg(12 - 1 / 6 - 1) = 7,61 \text{ }^\circ\text{C}$$

Шукана площа теплообмінної поверхні розраховується наступним чином:

$$F_{T.O.} = \frac{Q_0}{k \cdot \theta_m} = 127,6 * 1000 / 700 * 7,61 = 23,95 \text{ м}^2$$

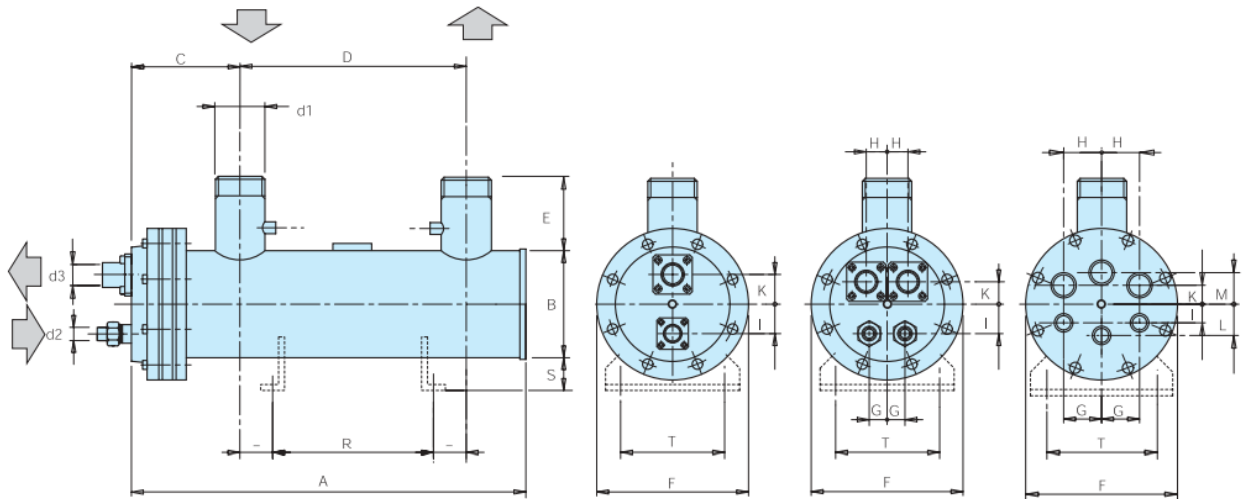
Обираю випарник DXD135 з характеристиками:

Номінальна потужність охолодження: 135 кВт

Номінальна швидкість потоку води: 23,2 м³/ч

Номінальний перепад тиску: 0,44 бар

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33



Модель			DXD 135
Размеры	A	мм	2115
	B	мм	194
	C	мм	180
	D	мм	1830
	E	мм	130
	F	мм	270
	G	мм	35
	H	мм	47
	K	мм	28
	I	мм	35
	L	мм	—
	M	мм	—
	O	мм	—
Опоры	R	мм	1500
	S	мм	60
	T	мм	160
Соединения	d1	—	T3
	d2	—	RB-22
	d3	—	FA-42
Объемы – Вес	VR	дм ³	16,2
	V _{H₂O}	дм ³	35,2
	P	кг	118
Категория PED*			II

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ДП КВ 05 09 00 ПЗ

Лист

34

Линейный ресивер.

Предназначен для сбора жидкого хладагента после конденсатора перед регулирующим вентилем. Наличие в установке линейного ресивера позволяет подавать на дроссельное устройство чистую жидкую фазу хладагента, что в свою очередь позволяет получить максимальное количество «полезной» жидкости, подаваемой в камерные приборы охлаждения.

Требуемый объём *линейных ресиверов* при условии их заполнения не более чем на 80% определяют по формулам:

для систем с верхней подачей хладагента в камерные приборы охлаждения

$$V_{л.р} \geq \frac{0,3 \cdot V_{исп}}{0,5} \cdot 1,2 = \frac{0,3 \cdot 16,2}{0,5} \cdot 1,2 = 11,66 \text{ л}$$

Обираю Ресивер OCS 12л (ELTRL2200365A)



					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		35

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи

кондиціонування і вентиляції повітря.

По-перше, треба зазначити, що нормальними умовами всередині приміщення вважаються:

- температура + 20-24С;
- вологість - 40-65%;
- швидкість переміщення повітря - 1 м / с.

Щоб контролювати ці параметри, необхідно ретельно прорахувати і зібрати автоматизацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. При цьому проектом визначаються відразу місця їх установки і функціональне призначення. Дуже часто в будівлях з великими габаритами і безліччю приміщень застосовується система кондиціонування, яка включає в себе декілька підсистем. І, як показує практика, все підсистеми працюють в індивідуальному режимі. Щоб за всіма ними простежити, і проводиться установка автоматики системи кондиціонування.

Необхідно розуміти, що система кондиціонування і вентиляції досить затратна в плані споживання електроенергії. Тому дуже важливо правильно налаштувати автоматику, що забезпечує контроль над кондиціонерами і вентиляторами. І якщо з останніми проблем не виникає, тому що їх налаштовують на певну швидкість обертання, яка практично весь час буде постійною, то у кондиціонерів настройка складніша.

Адже їхня робота в основному залежить від вологості і температури повітря всередині приміщень. А ці дві величини непостійні. А значить, автоматику доведеться налаштовувати так, щоб вона в першу чергу контролювала ці два параметри, а потім передавала сигнал на кондиціонери. І вони будуть по потужності працювати то зі збільшенням, то зі зниженням. І тут настройку можна зробити так, щоб і всередині приміщень умови були нормальними, і споживана потужність кондиціонерів була максимальною.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		36

За це відповідає диспетчеризація систем вентиляції та кондиціонування. А саме кілька приладів, які обробляють дані і передають їх на обладнання. При цьому витримується строго послідовність алгоритмів, які програмуються індивідуально для кожного виду обладнання.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

Існують три види систем автоматизації вентиляції і кондиціонування: часткова, комплексна і повна. Найчастіше використовують дві перші. Сама автоматика складається з декількох блоків, які контролюють різні процеси:

- датчики або, як їх називають фахівці, первинні перетворювачі;
- вторинні;
- регулятори автоматичні;
- виконавчі механізми, в деяких схемах застосовуються регулюючі прилади;
- електротехнічна апаратура, за допомогою якої регулюються електроприводи вентиляторів і кондиціонерів.

В основному всі ці механізми і прилади, що входять до складу промислової автоматизації, є стандартними. Тобто, вони виробляються по ГОСТам серійно. Але є деякі з них, які випускаються дрібними партіями і призначаються саме для систем кондиціонування повітря, для систем опалення та вентиляції. Наприклад, датчики для контролю над вологістю повітря або температурні регулятори марки Т-8 або Т-48.

Зазвичай всі прилади, які показують параметри умови всередині приміщень, встановлюють в спеціальний окремий щит. При цьому необхідно розуміти, що чим більше підсистем в будівлі, тим більше щитів доводиться встановлювати. Це ускладнює проведення контролю над параметрами, які необхідно періодично знімати. Щоб спростити цей процес, сьогодні в розгалужених системах кондиціонування і вентиляції організовується пульт управління, за яким сидить оператор. Одна людина повністю контролює весь

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		37

процес. При цьому за допомогою інтернету вирішується завдання сигналізації і можливості контролювати всі параметри на відстані. Тобто, на телефон може прийти SMS з даними про всі процеси, що відбуваються.

Що стосується датчиків, то дуже важливо правильно розташувати їх по приміщеннях з певною частотою розміщення. Саме ці невеликі прилади починають реагувати на зміни параметрів повітря. Саме вони дають поштовх до початку зміни роботи обладнання. Але в функції систем автоматизації вентиляції і кондиціонування повітря входить не тільки відстеження умови всередині приміщення будівлі. У кожному повітроводі встановлюються датчики, які відстежують, а чи не потрапило що-небудь всередину. Адже навіть невеличкий сторонній предмет може потрапити в устаткування і вивести його з ладу. Це дуже важливо і для заслінок, якими перекриваються відведення і подача повітря.

Будь-яка автоматизація включає в себе і систему оповіщення та сигналізації. Тут стандартно: звукова і світлова.

Диспетчеризація - це збір сигналів з датчиків і на їх основі управління всіма процесами. Основними функціями диспетчеризації вентиляції та кондиціонування є:

- Індксація вступників сигналів від датчиків, їх обробка та налаштування.
- Подача сигналу диспетчеру, якщо в системі відбулися відхилення від заданих параметрів або виникла нестандартна або аварійна ситуація.
- При необхідності проводиться переклад роботи всієї схеми в аварійний режим.
- Якщо виникла пожежа в будівлі, включається система відводу диму.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

- Строго відслідковуються параметри повітря, які підтримуються на всьому протязі роботи обладнання.
- При необхідності регулювання заданих параметрів.
- У години знижених навантажень системи вентиляції і кондиціонування переводяться в режим економії електроенергії та інших видів енергоносіїв.
- Обробляються дані в момент включення або відключення.

Залежно від того, які вимоги замовник пред'являється до кондиціонування, автоматизація може проводитися з використанням вільно-контрольованих приладів (контролерів) або з додаванням так званих програмно-апаратних комплексів. Другий варіант дорожче, але він дає можливість об'єднати в одному пункті контролю всі важелі управління.

При цьому необхідно розуміти, що ситуації в великих будівлях з декількома підсистемами можуть бути різними. Тому кондиціонування і вентиляція поділяється на модулі в плані забезпечення диспетчеризації. І кожен модуль при виникненні позаштатної ситуації може працювати автономно.

Можливості диспетчеризації:

- можна організувати управління великою кількістю модулів, які в міру необхідності підключаються паралельно;
- настройка збору даних, які необхідні користувачу;
- можливість передача даних на інші комп'ютери;
- контролюється телефонна і комп'ютерна мережі;
- автоматизація процесів передачі даних від нижніх рівнів до пульта управління;
- передача даних на телефон.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

Таблиця 4.1 Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Система кондиціонування повітря в залі засідань
2.	Система охолодження	повітряна
3.	Холодоагент	фреон R-134a
4.	Марка масла	Bitzer BSE 32
5.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
6.	Ступінь автоматизації	повна
7.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	9,5
8.	Кількість зарядженого фреону на 1 компресор, кг	63
9.	Коефіцієнт витрат на поповнення системи фреоном	0.05
10.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн. (силової/ побутової)	1,68
11.	Ціна 1 т. холодоагенту, грн.	762000

12.	Ціна 1 т. машинного мастила, грн.	753000
13.	Ціна 1 м ³ . води на виробничі (побутові) потреби, грн.	29.6

Технічна характеристика обладнання

Таблиця 4.2. Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність компресора, кВт	t ₀	Номінальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1.	Компресор однофазний	Bitzer 66GE-60Y	1	141,8	1	35,5	761 735
2.	Конденсатор повітряний	Alfa Laval ACS634C	1	-	-	38	208 747
3.	Випарник	Dryplus-3 DXD135	1	-	-	-	114 269
4.	Насос води	K20/18	1	-	-	1,5	5 000
5.	Кондиціонер	CH-FC060K2	6	-	-	1,2	20 000

6.	Лінійний ресивер	OCS ELTRL2200 365A	1	-	-	-	4 022
----	------------------	--------------------------	---	---	---	---	-------

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн.} \quad (4,1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Номинальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1.	Компресор однофазний	Bitzer 66GE-60Y	1	35,5	761 735
2.	Конденсатор повітряний	Alfa Laval ACS634C	1	38	208 747
3.	Випарник	Alfa Laval DXD135	1	-	114 269

4.	Насос води	K20/18	1	1,5	5 000
5.	Кондиціонер	CH-FC060K2	6	1,2	20 000
6.	Лінійний ресивер	OCS ELTRL220036 5A	1	-	4 022
7.	Сумарна вартість обладнання	-	-	-	1 109 273
8.	Вартість іншого обладнання	-	-	-	110 927
9.	Розрахункова вартість	-	-	-	1 220 200
10.	Витрати на монтаж і транспорт	-	-	-	183 030
11.	Загальна вартість	-	-	-	1 403 230

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \quad (4,2)$$

$$K_B = 0 + 1\,403\,230 = 1\,403\,230 \text{ грн}$$

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

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовлення холоду

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

$$Q_{cm} = \sum (Q_0 \cdot K_n \cdot 19440), \quad (4,3)$$

$$Q_{ст} = 141,8 * 0,5 * 19440 = 1\,378\,296 \text{ тис. кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;(див. табл.4.2)

K_n – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих

умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту:

(0,5 при температурі 5⁰С,

0.76 – при температурі -10,

1.2 –при температурі -15,

1.8 – при температурі -20,

2.9 - при температурі -40)

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	141,8
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0.05
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1.05
4. Ціна 1 кг фреону, грн	$Z_{x.a.}$	762
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1.15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	6523,6
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	m	63
Кількість компресорів, шт;	n	1

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 09 00 ПЗ

Лист

45

Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_6	1,2
Кількість разів змін масла за рік	R	2
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	Z_M	753
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K_M	1.15
Витрати на поповнення мастила, грн	$C_{M=m} * n * K_B * R * Z_M * K_M$	130 931
Разом:	$C_p = C_{x.a} + C_M$	137 455
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5 / 100$	6872
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	144 327

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силових електроенергії

№	Споживачі електроенергії Вихідні дані табл. 3.2	Тип, марка обладнання	Номінальна потужність, кВт W_h	Коефіцієнт використання обладнання $K_{в.об.}$	Кількість устаткування $K_{уст.}$	Фонд робочого часу, годин $Ч_{рік}$	Загальна потреба в електроенергії, кВт/годин $W_{заг} = W_h * K_{в.об} * K_{уст.} * Ч_{рік}$	Витрати на силову електроенергію в грн, $C_w = W_{заг} * Ц_e$
1.	Компресор однофазний	Bitzer 66GE-60Y	35,5	0,85	1	5400	162 945	405 733
2.	Конденсатор повітряний	Alfa Laval ACS634 C	38	0,85	1	5400	174 420	434 305
3.	Насос води	K20/18	1,5	0,6	1	3000	2 700	4 536
4.	Кондиціонер	CH-FC060K2	1,2	0,85	6	5400	33 048	82 289
5.	Усього	-	-	-	-	-	-	926 863

4.3.4 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

В якості обслуговуючого персоналу обладнання компресорного цеху приймаємо 1 слюсаря-ремонтника з нормою витрат часу 440 годин на рік (40 годин на місяць). Приймаємо робітника 6-го розряду.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.12.2022

(Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6700грн/162.58 год = 40.46 грн

6700 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

162.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =162.58)

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка 6 розряду:

$$T_c(6p) = T_c(1p) *TK.$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 1 розряду

$$T_c(6p) = 40.46 * 1.80 = 72,828 \text{ грн.})$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (4.4)$$

K де: T_c – годинна тарифна ставка слюсаря 6-го розряду, грн

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

K – кількість людей даного розряду.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		48

$$T_{\phi} = 72.83 * 440 * 1 =$$

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (4.5)$$

де: T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці, грн.(20% від тарифного фонду заробітної плати). Оскільки машиніст не знаходиться та об'єкті постійно, доплати не нараховуються.

$$O_{\phi} = T_{\phi}$$

$$O_{\phi} =$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: d – процент додаткового фонду.

$$D_{\phi} = 29530 * 10 / 100 = 2953$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.7)$$

$$P_{\phi} = 29530 + 2953 = 32483$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (4.8)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду(ЄСВ)

$$B = 32483 * 22 / 100 = 7146$$

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		49

4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

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

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

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (4.10)$$

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{1\,153\,046}{1\,378\,296} = 0,83 \text{ грн}$$

де $C_{ст}$ – цехова собівартість, 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 4.6 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн	
		На річну виробку	На одиницю холоду, грн
1	Допоміжні матеріали	144 327	0,104
2	Зарплата виробничих працівників	32483	0,023
3	Відчислення від зарплати	7146	0,005
4	Електроенергія силова	926 863	0,672
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*1.5)	42227,9	0,03
6	Разом цехова собівартість (C_2)	1 153 046	0,83

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 4.7 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Система кондиціонування повітря в залі засідань
2	Система охолодження	повітряна
3	Холодильний агент	фреон R-134a
4	Марка масла	Bitzer BSE 32
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1 403 230
7	Холодопродуктивність компресорів , кВт	141,8
8	Кількість компресорів, шт	1
9	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	1 378 296
10	Цехова собівартість, грн	1 153 046
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,83
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Ефективним методом організації охорони праці є системний підхід, тобто в єдину систему цілеспрямованих дій на всіх рівнях і стадіях управління виробництвом шляхом створення і забезпечення функціонування системи управління охороною праці.

Основною метою системи управління охорони праці є:

- - створення і забезпечення нормальних умов праці, збереження здоров'я людини в процесі перебування у приміщенні;
- - забезпечення безпеки виробничого обладнання технологічних процесів;
- - попередження виробничого травматизму;
- - профілактика захворювань, аварій, отруєнь, пожеж і запалювань.

Нормативною базою СУОП є: Національна програма поліпшення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, Закон України «Про охорону праці», постанови ВРУ «Про охорону праці», Постанови Кабінету Міністрів України, Кодекс законів про працю України, інші законодавчі нормативні документи (діючі стандарти, правила, норми, положення, інструкції), постанови і вказівки Держкомнаглядохоронпраці.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		52

Завданнями служби охорони праці є:

- - опрацювання ефективної системи управління охороною праці на підприємстві та сприяння удосконаленню діяльності у цьому напрямі кожного структурного підрозділу і кожного працівника;
- - організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози життю або здоров'ю працівників;
- - вивчення та сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, прогресивних і безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;
- - контроль за дотриманням працівниками вимог законів та інших нормативно - правових актів з охорони праці, розділу «Охорона праці» колективного договору та виконання заходів комплексного плану;
- - інформування та надання роз'яснень працівникам підприємства з питань охорони праці.

Основними шляхами забруднення повітряного середовища в приміщеннях холодильних установок є: витік газів і пару через нещільності, розлив рідини, дифузія парів або газів через стінки і ущільнення. Але все це залежить від виду газу який буде виходити через ущільнення. На прикладі мого холодоагенту можу констатувати:

Холодоагент R134a (тетрафторетан)

Разом з R600a основний фреон, що використовується у сучасних побутових холодильниках. Один із перших холодоагентів, отриманих без використання хлору. Є нетоксичним безбарвним газом. Не вибухонебезпечний і не спалахує при будь-яких значеннях температури. Не

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		53

впливає на озоновий шар атмосфери, оскільки має нульовий потенціал руйнування озонного шару (ODP = 0).

ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ:

Абсолютно безпечний

Вся система знаходиться на даху зали засідань, звідки йде трубопровід для охолодженого повітря яке поступає до зали, після чого вже нагріте повітря всмоктується до витяжної системи вентиляції. При установці центрального кондиціонера на дах та його підключення до електромережі також треба заземлити систему щоб уникнути короткого замкнення.

При прокладанні трубопроводів їх заклали до стелі та стін так щоб вони були не видні відвідувачам, а також це буде додатково захищати відвідувачів від їх уламків якщо відбудеться руйнування трубопроводу.

При можливій аварії на даху встановлена система пожежогасіння, така ж система знаходиться у приміщенні.

Трубопроводи, які проходять через приміщення і не обслуговуються холодильною установкою, прокладають в сталевій трубі або газоне-проникливому кожусі, який сполучений з назовнім повітрям або з приміщенням, яке обслуговується установкою.

При прокладці трубопроводів в тунелі, де по умовам обслуговування необхідно періодичне знаходження персоналу, передбачають витяжну вентиляцію. Трубопроводи, які знаходяться в тунелі, не повинні мати роз'єднувальних сполучень. При монтажі холодильного устаткування і трубопроводів необхідно дотримуватись вимог ГОСТ 12.2.016-81 ССТБ «Обладнання комп. Общие требования безопасности».

Для запобігання, поглинання і накопичення токсичних речовин і руйнування агресивними речовинами, внутрішні поверхні приміщень захищають глазурованими керамічними плитками, кислототривкими

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

штукатурками, масляними фарбами і іншими покриттями, що легко піддаються очищенню.

Машини і апарати, які потребують огляду і постійного обслуговування на висоті більше 1,8м , обладнують спеціальними площадками и драбинами. Вони огорожуються поручнями висотою не менше 1,0 м. При довжині площадки більше як 6м драбини розміщують на обох її кінцях.

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу відноситься управління технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин та приборів автоматики. При експлуатації холодильних установок основна частина навантаження приходить на нервову систему робітника, при виконанні монтажних та ремонтних робіт збільшується навантаження на м'язову систему.

Фактори виробничого середовища в першу чергу впливають на функціонування органів дихання, слуху, системи кровообігу людини, а також це метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація тощо.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		55

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія - 27:2010. - [Чинний від 2011-01-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011 р. - 127 с.
2. ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди основні положення - [Чинний від 2010-01-07].- К.: Міністерство національного розвитку та будівництва України, 2009 р. - 49 с.
3. ДБН В. 2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування : - [Чинний від 2014-01-01]. - К.: Держбуд України, 2014. - 113с. - (Державні будівельні норми).
4. Фінансовий портал [Електронний ресурс]: актуальна інформація про тарифи в Україні. - Режим доступу до ресурсу.: www.minfin.com.ua
5. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.vbwengineering.ru/catalog/11/>
6. Методичні рекомендації щодо формування собівартості продукції робіт (послуг) у промисловості. - К. 2001 - с.175
7. Єрухимович І.Л. Ціноутворення: Науково-методичний посібник. - К. МАУП, 1998. С.104
8. Замулко О.І. Енергоринок та тарифна політика України у сфері електроенергетики// Управління енерго-використання, А.В. Прахівників. К., 2001. - с. 242-364
9. Замулко О.І. Енергоринок та тарифна політика України у сфері електроенергетики// Управління енерго-використання, А.В. Прахівників. К., 2001. - с. 242-364
- 10.Глівенко С.В. Соколов М.О. Економічне прогнозування: Навч. Посібник – Суми, 2004. – 210с.
- 11.Прузнер С.П. Златопольський О.М. Економіка енергетики СРСР: Підручник для вишів. – М. 1985.

					ДП КВ 05 09 00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		56