

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Систем кондиціювання і
вентиляції повітря»

Група: БКВ-03

Дипломний проект
студента денного відділення

БКВ 03. 010 000 ДП

**ЧЕРЕВАНЬ ОЛЕКСАНДРА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

**м. Одеса
2022 р.**

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Систем кондиціонування і
вентиляції повітря»
Група БКВ-03

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА БКВ 03 010 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для
адміністративного центру площею 1200 м. кв, м. Полтава

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

Дипломник _____ (Черевань О.О.)

Керівник проекту _____ (Бригадир Л.Г.)

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 Ір. В.)

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

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

Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____

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: **Черевань Олександра Олександровича**
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема дипломного проекту: Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру площею 1200 м. кв, м. Полтава

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 63 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

Вступ

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1 Вихідні дані
- 1.2. Технічна характеристика, техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахункові дані
- 2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання
- 2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів вузлових точок
- 2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора
- 2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора
- 2.7 Розрахунок та вибір обладнання камер
- 2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

- 3.1 Організація ремонту та монтажу, експлуатації холодильної установки
- 3.2 Автоматизація холодильної установки

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

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина

- Аркуш 1 Розводка трубопроводів
- Аркуш 2 Схема автоматизації холодильної установки

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 _____ (Бригадир Л.Г.)

З М І С Т

Стор.

Вступ

1. Загальна частина

1.1 Вихідні дані.....

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

2. Розрахунково-конструкторська частина

2.1 Розрахункові дані.....

2.2 Визначення навантаження на компресор та камерне обладнання

2.3 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної

установки.....

2.4 Побудова циклу холодильної машини, визначення параметрів

вузлових точок

2.5 Тепловий розрахунок та вибір компресора.....

2.6 Тепловий розрахунок та вибір конденсатора.....

2.7 Тепловий розрахунок та вибір випарника

2.8 Розрахунок та вибір допоміжного обладнання холодильної

установки.....

БКВ 03 010 000 ДП ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру площею 1200 м. кв, м. Полтава	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Черевань О.				ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022 п.		
Пров.		Бригадир Л						
Н.контр.		Волянська						
УТВ.		Беркань Ір.						

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Організація ремонту, монтажу, експлуатації холодильної установки...

3.2 Автоматизація холодильної установки.....

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

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БКВ 03 010 000 ДП ПЗ

Лист

ВСТУП

В роботі розроблено проектне рішення системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру площею 1200 м² в місті Полтава.

Актуальність теми ґрунтується на забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату в приміщеннях. Систему вентиляції і кондиціонування вибирають в залежності від району будівництва, теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій та типу будівлі. Дана система адміністративного центру повинна відповідати вимогам економічності, гігієнічності та безпечності в пожежному відношенні.

Метою даної роботи є: забезпечення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях адміністративного центру використовуючи систему кондиціонування; вибір і обґрунтування схеми організації повітрообміну та кількості припливних і витяжних систем в споруді; підбір вентиляційного обладнання та перерізу трубопроводів для витяжних і припливних систем вентиляції; збільшення економії теплоенергії.

Завданням даної роботи є:

- зібрати вихідні дані;
- розробити техніко-економічне обґрунтування вибраної системи;
- виконати розрахунок повітрообміну приміщень;
- підібрати вентиляційне обладнання та систему кондиціонування;
- визначити заходи з охорони праці та безпеки.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОСНОВНІ ВИХІДНІ ДАНІ ПРОЕКТУ

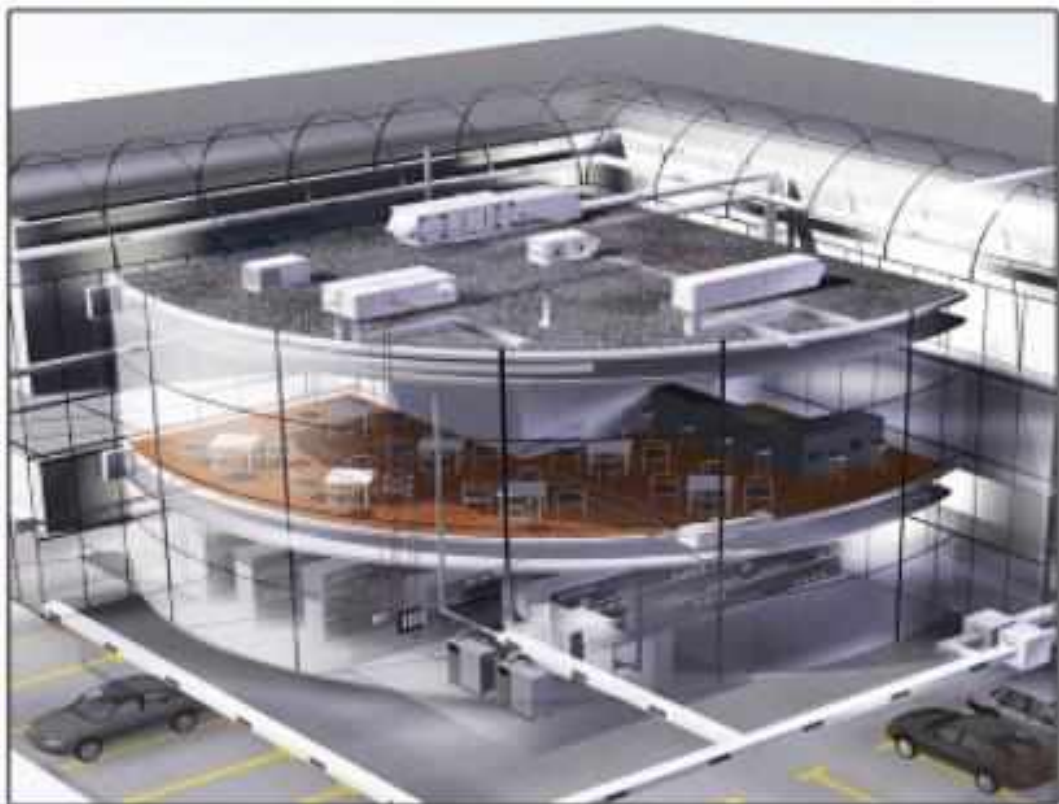
1.1 ВИХІДНІ ДАНІ. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМФОРТНОГО СТАНУ ПОВІТРЯ

Темою для проєкту є розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру площею 1200 м² в місті Полтава.

Плануєма кількість присутніх в адміністративному центрі - 120 осіб.

Кліматичні умови району:

- сейсмічність - менше 6 балів;
- розрахункова температура зовнішнього повітря для вентиляції - 12°C;
- середня зовнішня температура найбільш холодної п'ятиденки - 20°C;
- найбільш холодної доби - 20°C;
- швидкість вітру 3,6 м/с;
- вологість нормальна;
- теплове навантаження прийняті для першої кліматичної зони.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

Мікроклімат середовища суттєво впливає на стан організму людини, її працездатність протягом робочого дня. Показники температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання нагрітих поверхонь характеризують клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення. В процесі трудової діяльності людина перебуває у тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

За оптимальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6 °С). Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого середовища. При високій температурі повітря значна частина тепла втрачається випаровуванням. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі. Таким чином, внаслідок зневоднювання, порушується обмін речовин.

Вологість повітря істотно впливає на самопочуття та працездатність. Через високу вологість зменшується віддача тепла за допомогою випаровування. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі. Однак, і надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів. Для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату на виробництві впроваджується механізація важких робіт, обов'язкова наявність припливно-витяжної вентиляції з механічним спонуканням, а також додатково, кондиціонування повітря. Фізіологічно оптимальна відносна вологість становить 40-60%, допустиме значення не більше 75%.

Від швидкості руху повітря у виробничому приміщенні залежить тепловіддача з поверхні шкіри. У жарких виробничих приміщеннях при температурі повітря + 35 °С рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. Підвищення швидкості повітря при низьких температурах викликає його переохолодження. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання. Можливості організму пристосовуватись до метеорологічних умов значні, однак не безмежні.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порушення меж теплового режиму приміщення, який на думку медиків, складає від 18 до 20°C провокує погіршення здоров'я та загострення хронічних хвороб. Підвищення температури в кімнаті понад 24-25 °C може викликати головний біль, зниження уваги та працездатності. В умовах температури нижче 16-15 °C створюються всі умови для виникнення та загострення захворювань органів дихання (риніту, бронхіту, плевриту, пневмонії), м'язово-суглобового апарату та периферичної нервової системи (міозиту, ревматизму, невриту, радикуліту), а також загострення інших хронічних хвороб. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30–31°C при відносній вологості 85% або 40°C при відносній вологості 30%.

Задача роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Якщо у виробничих приміщеннях через технологічні вимоги до виробничого процесу, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність не можна встановити допустимі величини мікроклімату, на підприємстві встановлюють заходи щодо захисту від можливого охолодження, зокрема:

- виділяють спеціальні місця для обігріву, встановлюють засоби для швидкого та ефективного обігрівання верхніх і нижніх кінцівок (локальний променево-контактний обігрів і т. ін.);
- встановлюють внутрішньозмінний режим праці та відпочинку, що передбачає можливість перерв для обігріву;
- забезпечують працюючих засобами індивідуального захисту (одяг, взуття, рукавиці).

Параметри мікроклімату виробничих приміщень нормуються ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОБ'ЄКТА ЗАВДАННЯ.

Модульні вентиляційні установки

Призначені для подачі свіжого повітря. Також присутня додаткова функція - повітряне опалення. Така система передбачає можливість її вдосконалення різноманітними модулями для реалізації обігріву, охолодження, фільтрації повітря і т. д.

Центральна система кондиціонування

Головними функціями обладнання вважаються охолодження і обігрів. Другорядна - вентиляція. Саме такі центральні кондиціонери ставлять в адміністративних будівлях і об'єктах розважального призначення.

Габаритні розміри будівлі приймаємо з відповідними розмірами: 48*30 м. для забезпечення будівельних норм і вимог. Будівля одноповерхова, висота – 5 м.

При будівництві були передбачені стінові вентиляційні канали. Вікна встановлені металопластикові.

Проект систем вентиляції і кондиціонування адміністративного центру в м.Полтава розроблений на основі технічного завдання та у відповідності з ДБН В.2.2- 9-2009 "Громадські будинки і споруди основні положення" та ДБН В.2.5- 67:2013 " Опалення, вентиляція та кондиціонування ".

Технічні рішення, що прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічним, протипожежним та іншим чинним нормам та правилам та забезпечують безпечну для життя та здоров'я людей експлуатацію об'єкта за умови дотримання передбачених робочими кресленнями заходів.

За тепловою потужністю приміщення будівлі відносяться до категорії приміщень з незначними надлишками явного тепла.

Система вентиляції будівлі адміністративного центру запроектована - припливно- витяжна з природним та механічним спонуканням.

Підібране вентиляційне обладнання: витяжні вентиляційні канали, встановлено регульовані витяжні решітки GAG200X100[8], витяжний вентилятор Compact 200T, припливно - витяжний агрегат VBW ENGINEERING BS

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлено в відокремленому приміщенні на горищі, вертикальні повітропроводи прокладено в вентиляційній шахті, що відокремлена від сусідніх приміщень вогнестійкими стінками, в місцях перетину повітропроводів встановлено вогнетримуючі клапани.

При визначенні розрахункового повітрообміну в приміщеннях були визначені шкідливі викиди в приміщенні, а саме тепловиділення, вологовиділення, а також розрахований повітрообмін за санітарно-гігієнічними нормами, за кратністю повітря. За розрахунковий повітрообмін був прийнятий найбільший повітрообмін для видалення всіх шкідливостей. В приміщеннях, в яких великі значення теплонадходжень, і на видалення яких необхідна велика кількість повітря, за розрахунковий повітрообмін прийнято повітрообмін за санітарно-гігієнічними нормами.

Система кондиціонування забезпечується центральним кондиціонером

Центральні кондиціонери, на відміну від побутових, можуть обслуговувати великі приміщення. Серед них - стадіони, театри, кінозали, виробничі цехи, офіси та інше.

Типова конструкція устаткування являє собою модульну структуру, яка складається з декількох секцій. Обладнання дозволить здійснювати очищення, осушення, зволоження, охолодження і нагрівання повітря. Саме це визначає універсальність центральних кондиціонерів.



					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Такі агрегати можна встановлювати в різних приміщеннях і гарантувати їх безперебійну роботу протягом 40 тисяч годин. Планувати установку центрального кондиціонера варто ще до початку ремонтних та оздоблювальних робіт або при капітальному ремонті. Відмінною особливістю центрального кондиціонування офісу є те, що вся система прихована під стелею і не зіпсує дизайн. Так само можна регулювати температуру в кожному окремому приміщенні за допомогою пульта управління. Свіже повітря надходить по повітропроводам, проходить очистку, а взимку, якщо необхідно нагрівається. Таким чином в офісі можна регулювати % вуглекислого газу, дихати свіжим очищеним повітрям комфортної температури.

Система вентиляції монтується в одноповерховій будівлі. При будівництві будівлі були передбачені вентиляційні канали для природної витяжної вентиляції. Також відведені місця для встановлення вентиляційного обладнання. Висота приміщень дозволяє влаштовувати систему повітроводів системи вентиляції над стелею.

Система вентиляції В-1, адміністративного приміщення - припливно-витяжна, з механічним та природнім спонуканням організовано наступним чином; витяжне повітря забирається з верхньої зони витяжним вентилятором Comrast 200T, потужністю $N=0,076$ кВт викидається на зовні по витяжному вентиляційному каналу, з викидом на 0,5м вище покрівлі. Приплив повітря організований за рахунок перетікання з суміжних приміщень та за рахунок інфільтрації повітря (стінові та дверні решітки).

Система вентиляції В1, адміністративних приміщень - припливно-витяжна, з механічним та природнім спонуканням організовано наступним чином: витяжне повітря забирається з верхньої зони санітарного вузла, витяжним вентилятором Comrast 200T, потужністю $N=0,076$ кВт викидається на зовні по витяжним вентиляційним каналам, з викидом на 0,5м вище покрівлі. Приплив повітря - постійно діючий, організований за рахунок перетікання з суміжних приміщень та за рахунок інфільтрації повітря (стінові та дверні решітки) та відкривання віконних кватирок.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система вентиляції (ПВ-1), адміністративних приміщень - припливно-витяжна, з механічним та природнім спонуканням організовано наступним чином: витяжне повітря забирається з верхньої зони по сталевим прямокутним повітропроводам на вході в які встановлено регульовані витяжні решітки GAG200x100. Після чого витяжне повітря за допомоги витяжного вентилятора N=2,2 кВт викидається на зовні по сталевому утепленому квадратному повітропроводу 900x400мм, на виході з якого встановлено захисний зонтик від атмосферних опадів, попередньо проходячи через фільтр кишенькового типу (клас очистки EU7), викид на 0,5м вище покрівлі.

Приплив повітря запроектовано в верхню зону по сталевим квадратним повітропроводам на виході з яких встановлено регульовані припливні решітки GAG200x100 за допомогою припливного вентилятора потужністю N=2,2 кВт, розподільчі повітропроводи прокладено за підшивною стелею. Припливне повітря забирається ззовні по сталевому квадратному повітропроводу 800x500мм, на вході в який встановлено комбіновану зовнішню стінову решітку WSG 80-50[8], після чого проходячи через фільтр кишенькового типу (клас очистки EU7) та за потреби догрівається повітряним калорифером потужністю N=54,80 кВт.

Припливно-витяжний вентиляційний агрегат VBW ENGINEERING BS обладнано системою рекуперації тепла, викидне повітря, проходячи через рекуператор (пластинчастий теплообмінник з ККД= 69%), віддає тепло припливному повітрю. Агрегат VBW ENGINEERING BS обладнано автоматикою регулювання роботи в залежності від зовнішніх погодних умов, пультом дистанційного керування та програмування, захистом від замерзання рекуператора.

Припливно - витяжний агрегат встановлено в відокремленому приміщенні на горищі, вертикальні повітропроводи прокладено в вентиляційній шахті, що відокремлена від сусідніх приміщень вогненепроникними стінками, при перетинанні повітропроводами в них встановлено вогнезатримуючі клапани.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зменшення шумового навантаження запроектовано встановити прямокутні пластинчасті шумоглушники RSA 800x500мм (для адміністративних приміщень) та RSA 500x300мм (для адміністративних приміщень).

Для регулювання системи припливно-витяжної вентиляції запроектовано встановити регулювальні клапани SPI-250.

Витяжка запроектована - природна, постійно діюча, за рахунок роботи витяжних цегляних каналів, на вході в які встановлено регульовані жалюзійні решітки РВПЗ. Викид на 0,5м вище покрівлі. Приплив постійно діючий природній за рахунок відкривання кватирок та перетікання з суміжних приміщень (дверні решітки MB350).

Для забезпечення мікроклімату в адміністративному центрі прийнято центральну систему кондиціонування. Перевагою центрального кондиціонування в виробничих та адміністративних приміщеннях можна позначити такі моменти:

- система повітроводів прихована під стелями;
- є можливість регулювати температуру для кожної окремої кімнати;
- система фільтрації очистить повітря від пилу, мікробів, запахів;
- в зимовий час свіжий припливне повітря можна підігріти;
- є можливість регулювати відсоток вуглекислого газу;
- тривалий термін служби системи (20 + років);
- екологічність системи.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

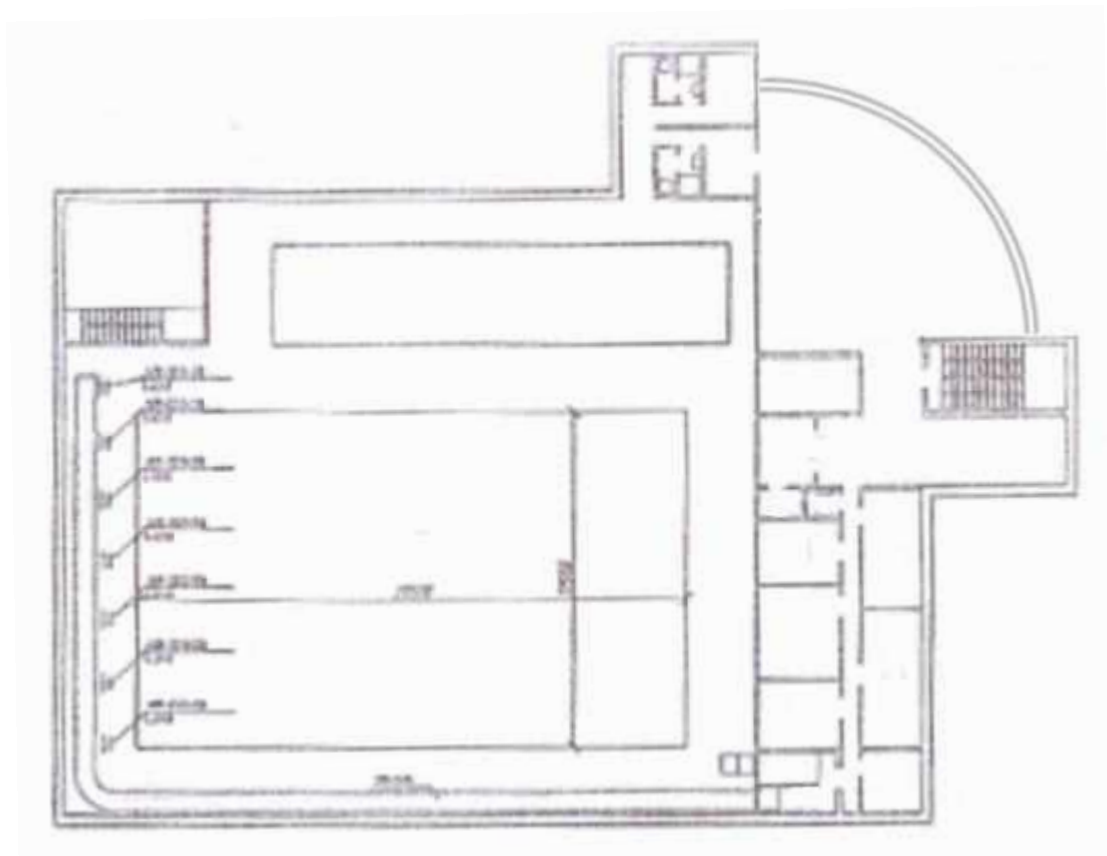
2.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАНІ

В якості розрахункових параметрів зовнішнього повітря для холодного періоду року для систем вентиляції і кондиціонування будівель приймається параметр кліматичних умов району забудови.

Розрахункову температуру зовнішнього повітря для холодного періоду року температуру приймають рівною середній температурі найбільш холодної п'ятиденки в даному населеному пункті.

Згідно діючих в Україні будівельних норм і правил тривалість опалювального періоду визначається за кількістю днів зі стійкою середньодобовою температурою $+ 8^{\circ}\text{C}$ і нижче .

Для м. Полтава температура зовнішнього повітря для холодної п'ятиденки дорівнює $- 20^{\circ}\text{C}$, для найбільш холодної доби $- 20^{\circ}\text{C}$, а тривалість опалювального періоду - 180 діб. Місто знаходиться в першій температурній зоні . Вологість - нормальна. Швидкість вітру - $3,6 \text{ м/с}$.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

Визначення теплонадходжень в приміщення

Надходження тепла в приміщення визначають як суму надходжень тепла через прозорі зовнішні огороження, від штучного освітлення, обладнання та обслуговуючого персоналу.

Кількість тепла, що надходить через світлові прорізи за рахунок сонячного випромінювання визначається за формулою :

$$Q = (q_1 F_{01} + q_2 F_{02}) \beta_{\text{с.п.}} k_0 + \frac{t_3 - t_B}{R_0} \cdot F_0, (\text{Вт}). \quad (2.1)$$

де F - площа світлового прорізу, який опромінюється прямим сонячним випромінюванням, м²;

F - площа світлового прорізу, який не опромінюється прямим сонячним випромінюванням, м²;

k - коефіцієнт, який залежить від типу скління;

$\beta_{\text{сп}}$ - коефіцієнт теплопропускання сонцезахисних пристроїв; м²•К/Вт

R_0 - опір теплопередачі заповнень світлових прорізи,

t_3 та t_B - розрахункова температура зовнішнього та внутрішнього повітря, °С;

F_0 - площа світлового прорізу, що визначається за її найменшими розмірами, м²;

q_1 та q_2 – відповідно кількість тепла, яка надходить через одинарне скління світлових прорізів при прямому і непрямому сонячному випромінюванню, Вт/м

$$q_1 = (q_{\text{в.р.}} + q_{\text{в.п.}}) k_1 k_2, \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right), \quad (2.2)$$

$$q_2 = q_{\text{в.р.}} k_1 k_2, \left(\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right). \quad (2.3)$$

$q_{\text{в.п.}}$ – надходження тепла через одинарне скління від прямого випромінювання,

$q_{\text{в.р.}}$ - надходження тепла через вертикальне скління від розсіяного сонячного

k_1 - коефіцієнт, який враховує затемнення прорізів віконними рамами;

k_2 - коефіцієнт, який враховує забрудненість скла.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тепла, що надходить від електродвигунів за рахунок перетворення механічної енергії в теплову визначається за формулою :

$$Q_E = 1000 \cdot N_y \cdot k_0 \cdot k_v \cdot k_z (1 - \eta_d + k_t \eta_d), (\text{Вт}), \quad (2.4)$$

де N_y - установча потужність електродвигуна, кВт;

k_0 - коефіцієнт одночасності роботи ($k_0 = 0,5.. .1$);

k_v - коефіцієнт використання установчої потужності ($k_v = 0,7.. .0,9$);

k_z - коефіцієнт завантаження електродвигунів ($k_z = 0,5.. .0,9$);

k_t - коефіцієнт асиміляції теплоти;

η_d - коефіцієнт корисної дії двигуна.

Кількість тепла, що виділяється при штучному освітлені визначається за формулою :

$$Q_{\text{осв}} = EFq_{\text{осв}} \eta_{\text{осв}}, (\text{Вт}), \quad (2.5)$$

де E - освітленість, лк;

F - площа приміщення, м²;

$q_{\text{осв}}$ - питома виділення теплоти, Вт/лк;

$\eta_{\text{осв}}$ - доля теплової енергії, яка потрапляє в приміщення.

Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою :

$$\Delta Q_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n N_i q_i, (\text{Вт}), \quad (2.6)$$

де N - кількість людей в приміщенні з даною інтенсивністю навантаження, люд.

q_i - питома виділення теплоти однією людиною при даній інтенсивності навантаження, Вт.

Визначаємо теплонадходження в приміщенні адміністративної зали.

1. Теплонадходження через світлові прорізи від сонячних променів визначаємо за формулою :

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = (q' \cdot F' + q'' \cdot F'') \cdot k_{\text{отн}} + \frac{t_3 - t_в}{R_0} \cdot F, \left[\frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right]. \quad (2.7)$$

Кількість вікон - 12

Загальна площа F - 40,5 м²;

Орієнтація - Пд;

Визначаємо кількість тепла, що потрапляє від прямої сонячної радіації в липні

$$q_{\text{в.п.}} = 273 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Визначаємо кількість тепла розсіяним сонячним промінням в липні

$$q_{\text{в.р.}} = 76 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right).$$

Визначаємо коефіцієнт, який враховує затемнення $k_1 = 0,72$.

Визначаємо коефіцієнт, який враховує забруднення $k_2 = 0,95$.

Визначаємо коефіцієнт відносного проникнення сонячної радіації: $k_{\text{отн}} = 0,6$.

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення в липні через двійне скло випромінюючої прямої сонячної радіації:

$$q' = (q_{\text{в.п.}} + q_{\text{в.р.}}) \cdot k_1 \cdot k_2 = (273 + 76) \cdot 0,72 \cdot 0,95 = 238,72 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right). \quad (2.8)$$

Визначаємо кількість тепла, яка потрапляє в приміщення в липні через одинарне скло випромінюючої розсіяної сонячної радіації:

$$q'' = q_{\text{в.р.}} \cdot k_1 \cdot k_2 = 76 \cdot 0,72 \cdot 0,95 = 51,98 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год} \cdot \text{м}^2} \right). \quad (2.9)$$

Теплонадходження через вікна від сонячних променів буде дорівнювати:

$$Q = (238,72 \cdot 9,81 + 51,98 \cdot 0,69) \cdot 0,53 \cdot 0,25 + 82 \cdot 10,5 = 1176 \text{ (Вт)} \quad (2.10)$$

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналогічно розраховується теплонадходження від сонячних променів через інші вікна приміщення, а також в інших приміщеннях будівлі. Результати розрахунків наведено в табл. 2.1 для ТПР.

2. Кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні визначається за формулою:

$$Q_{\text{осв}} = 860 \cdot N_{\text{осв}} = 860 \cdot 19,1 = 16426 \left(\frac{\text{ккал}}{\text{год}} \right) = 19,07 (\text{кВт}), \quad (2.11)$$

де $N_{\text{осв}}$ – сумарна потужність джерел освітлення, кВт.

Аналогічно визначаємо кількість тепла, що виділяється при штучному освітленні інших приміщень. Результати наведено в табл. 2.1.

3. Кількість тепла, яка виділяється людьми визначається за формулою (2.6).

Адміністративна зала розраховується на 100 відвідувачів та 20 працівників з середньою тяжкістю роботи.

Визначаємо кількість прихованого тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q = 99 \cdot 100 + 99 \cdot 20 = 11880 (\text{Вт}); \quad (2.12)$$

$$\text{- для ТПР: } Q = 128 \cdot 100 + 128 \cdot 20 = 15360 (\text{Вт}); \quad (2.13)$$

Визначаємо кількість явного тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q = 105 \cdot 100 + 105 \cdot 20 = 12600 (\text{Вт}); \quad (2.14)$$

$$\text{- для ТПР: } Q = 70 \cdot 100 + 70 \cdot 20 = 8400 (\text{Вт}); \quad (2.15)$$

Визначаємо кількість повного тепла, яка виділяється людьми:

$$\text{- для ХПР: } Q = 11880 + 12600 = 24480 (\text{Вт}); \quad (2.16)$$

$$\text{- для ТПР: } Q = 15360 + 8400 = 23760 (\text{Вт}). \quad (2.17)$$

Аналогічно визначаємо кількість явного, прихованого і повного тепла, яка виділяється відвідувачами та робочим персоналом в інших приміщеннях.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Теплонадходження в приміщеннях будівлі

№ при м.	Найменування приміщення	Період року	Теплонадходження, кВт						
			Люди			Штучне Освітлення	Обладнання	Світлові проізи	Загальні явні
			Явне	Прихов.	Повне				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Адміністративна зала	ХПР	12,6	11,88	24,48	19,7	20	-	52,3
		ТПР	8,4	15,36	23,76			12	54,2
2	Кабінет персоналу	ХПР	0,25	0,19	0,44	0,5	0	-	0,75
		ТПР	0,35	0,64	0,99			0	0,85
3	Коридор	ХПР	0,07	0,066	0,136	0,2	0,2	-	0,47
		ТПР	0,047	0,085	0,13			0	0,447
4	Комора прибирального інвентаря	ХПР	0	0	0	0,06	0	-	0,06
		ТПР	0	0	0			0	0,06
5	Санвузол	ХПР	0	0	0	0,1	0	-	0,1
		ТПР	0	0	0			0	0,1
6	Місце для куріння	ХПР	0,315	0,297	0,612	0,2	0,2	-	0,715
		ТПР	0,21	0,38	0,59			0	0,61
Всього		ХПР	65,29	61,422	126,71	20,76	20,4	0	54,4
		ТПР	44,09	80,59	124,65			12	56,3

Визначення вологонадходжень в приміщення.

Надходження вологи в приміщення визначають як суму надходжень вологи від людей, при випаровуванні з відкритих вільних поверхонь.

Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою:

$$\Delta W_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n N_i w_i, \left(\frac{\text{Г}}{\text{ГОД}} \right), \quad (2.18)$$

де N_i - кількість людей в приміщенні з даною інтенсивністю навантаження.

w_i - питома виділення вологи однією людиною при даній інтенсивності г/год

Кількість вологи, яка надходить в приміщення від людей визначається за формулою (2.18):

- для ХПР: $\Delta W_{\text{л}} = 140 \cdot 120 = 16800 \left(\frac{\text{Г}}{\text{ГОД}} \right); \quad (2.19)$

- для ТПР: $\Delta W_{\text{л}} = 185 \cdot 120 = 22200 \left(\frac{\text{Г}}{\text{ГОД}} \right). \quad (2.20)$

Аналогічно визначаємо кількість вологи, яка надходить в інші приміщення будівлі.

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вологонадходження в приміщеннях будівлі

№ прим.	Найменування приміщення	Вологонадходження, г/год	
		ХПР	ТПР
1	Адміністративна зала	16800	22200
2	Кабінет персоналу	1400	1850
3	Коридор	140	185
4	Комора прибирального інвентаря	0	0
5	Санвузол	140	185
6	Місце для куріння	1400	1850
	Всього	19880	26270

Централізовані системи, коли теплопостачання й холодопостачання здійснюються з централізованих джерел (зовнішнє централізоване постачання водою від районних або місцевих тепловпунктів та постачання холодом від централізованих холодильних станцій).

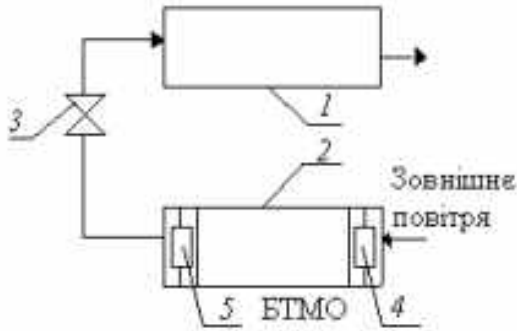


Рис. 2.2. Прямоточна схема руху повітря

Зовнішнє повітря входить у кондиціонер (див. рис. 2.2), де після очищення від пилу в спеціальному фільтрі надходить у зимовий період до калорифера першого підігріву 4. Тут іде його попередній підігрів за рахунок гарячої води або пари, що циркулює в цьому теплообміннику. Після цього повітря

надходить у блок тепломасообміну 2, де взаємодіє з краплями води в камері зрошення, та може залежно від температури води нагріватися, охолоджуватися й піддаватися або осушці, або зволоженню. Таким чином, у цьому блоці можуть здійснюватися у відповідному сполученні всі чотири основні процеси обробки повітря. З метою доведення параметрів повітря (температури й відносної вологості) до необхідного рівня, тобто додання повітрю властивостей припливного повітря, є калорифер другого підігріву 5, конструктивно такий же, як і перший калорифер. Тут повітря, як у зимовий, так й у літній період піддається вторинному нагріванню й, далі, за допомогою вентиляційної установки 3 подається в приміщення 1. Після поглинання повітрям надлишків тепла й вологи в приміщенні воно видаляється в навколишнє середовище.

Схема з першою рециркуляцією

Схема (див. рис. 2.3) відрізняється від попередньої тим, що частина повітря, яка вийшла із приміщення, за допомогою рециркуляційного вентилятора 6 подається або перед, або за калорифер першого підігріву 4. Ця схема дозволяє за рахунок використання тепла рециркуляційного 5 повітря усередині приміщення в зимовий період зменшити необхідну витрату теплової енергії на підігрів повітря у калорифері першого підігріву 4, а в літній період (коли цей калорифер

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відключається) знизити необхідну витрату холоду для охолодження води, що розпилюється в камері зрошення.

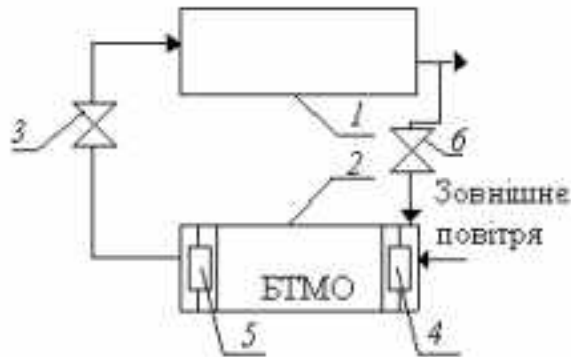


Рис. 2.3. Схема з першою рециркуляцією

Схема із двома рециркуляціями.

Відповідно до схеми (рис.2.4), рециркуляційне повітря надходить у кондиціонер як перед (або за) калорифером першого підігріву 5, так і перед калорифером другого підігріву 4. Таке схемне рішення приводить до зниження витрати енергії на СКП й у ряді випадків, як буде показано пізніше, у літній період дозволяє взагалі виключити необхідність використання калорифера 5.

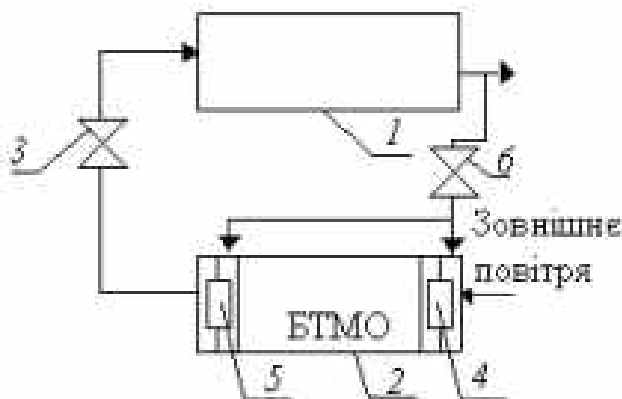


Рис. 2.4. Схема із двома рециркуляціями

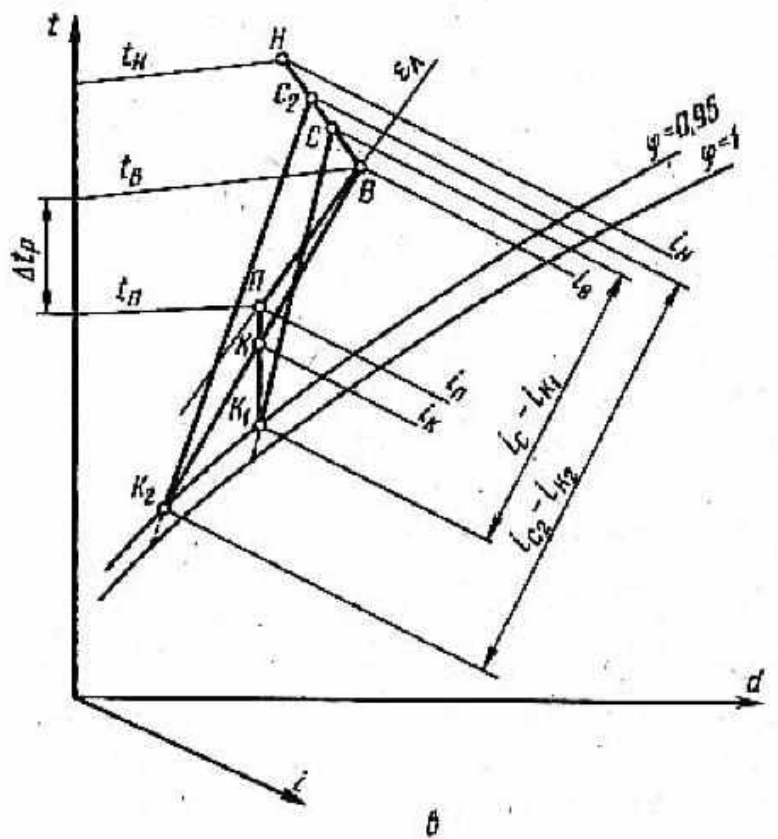
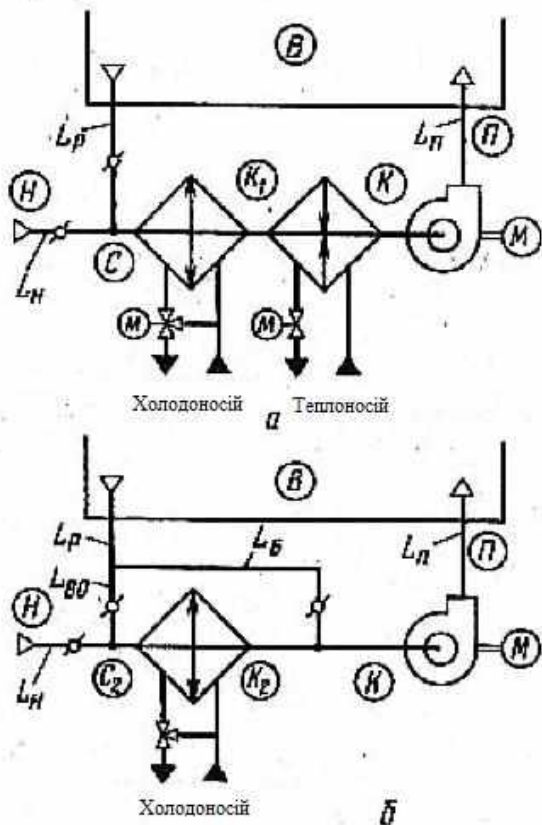


Рис. 2.5 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря для теплого періоду.

- а - Структурна схема установки з I рециркуляцією
- б – Структурна схема установки з I і II рециркуляцією
- в – Побудова процесів I-d діаграмі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

2.3 РОЗРАХУНОК ЗАГАЛЬНОЇ ВИТРАТИ ПОВІТРЯ, РОЗРАХУНОК ВИТРАТИ ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ

Методика визначення розрахункового повітрообміну

Для визначення необхідного повітрообміну повинні бути відомі наступні вихідні данні: кількість шкідливих викидів в приміщення (тепла, вологи, газів, парів) за 1 годину; допустиму кількість шкідливих речовин в 1 м³ повітря приміщення; кількість шкідливих викидів, що містяться в 1 м³ повітря, яке подається в приміщення .

Кратність повітрообміну в приміщенні визначається за формулою :

$$k = \frac{L}{V_{\text{п}}}, (\text{год}^{-1}), \quad (2.21)$$

де L - об'єм вентиляційного повітря, -м³—;

V_п - внутрішній об'єм приміщення, м³.

Необхідний повітрообмін за надлишками тепла визначається за формулою :

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.22)$$

де Q_{м³} - кількість тепла, яке виділяється в приміщенні, Вт;

ρ - густина повітря в приміщенні, кг/м³;

c - масова теплоємність повітря, кДж/кгК

t_{вид} - температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією, °С;

$$t_{\text{вид}} = t_{\text{пр}} + k_{\text{т}} (t - t_{\text{пр}}), (°\text{С}); \quad (2.23)$$

t_{пр} - температура припливного повітря, °С.

Необхідний повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні визначається за формулою :

$$L = \frac{W}{\rho (d_{\text{вид}} - d_{\text{пр}})}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right), \quad (2.24)$$

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де W - виділення вологи в приміщення, г/год

ρ - густина повітря в приміщенні,

$d_{\text{вид}}$ - вміст вологи, що видаляється місцевою вентиляцією, — сухого повітря;

$d_{\text{пр}}$ - вміст вологи в припливному повітрі, — сухого повітря. кг

Необхідний повітрообмін по газовим виділенням визначається за формулою :

$$L_k = \frac{K}{K_{\text{доп}} - K_{\text{пр}}} \cdot \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}} \right); \quad (2.25)$$

де K - вагова кількість газів, що виділяються в приміщенні,

$K_{\text{доп}}$ - гранично допустима концентрація газів,

$K_{\text{пр}}$ - концентрація газів в припливному повітрі,

Розрахунок ведеться за всіма шкідливими викидами в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень, але це значення повинно бути не менше нормального повітрообміну для приміщення даного типу.

Визначення розрахункового повітрообміну адміністративному залі

За надлишками тепла необхідна кількість повітря визначається за формулою:

- для ХПР:
$$L_T = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3,6 \cdot 52300}{1,2 \cdot 1 \cdot (23 - 18)} = 31380 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}} \right), \quad (2.26)$$

- для ТПР:
$$L_T = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{надл}}}{\rho \cdot c \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3,6 \cdot 54200}{1,2 \cdot 1 \cdot (23 - 18)} = 32520 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}} \right), \quad (2.27)$$

$$\text{де } t_{\text{вид}} = t_{\text{пр}} + k_T (t - t_{\text{пр}}) = 18 + 1(23 - 18) = 23(^{\circ}\text{C}).$$

Визначаємо необхідний повітрообмін за санітарними нормами.

За санітарними нормами на 1 людину повинно подаватися 60 м³/год.

Адміністративний зал розрахований на 120 чоловік, отже:

$$L_c = 60 \cdot 120 = 7200 \left(\text{м}^3 / \text{год} \right). \quad (2.28)$$

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За кратністю повітря повинен забезпечуватися двократний повітрообмін, тому:

$$L_k = k \cdot V = 2 \cdot 4860 = 9600 (\text{м}^3 / \text{год}). \quad (2.29)$$

Результати розрахунків наведено в таблиці 2.3. За результатами розрахунку вибираємо розрахунковий повітрообмін - це найбільший повітрообмін. В приміщеннях, де влаштовується кондиціонування повітря за розрахунковий повітрообмін вибираємо повітрообмін за санітарними нормами.

Таблиця 2.3 - Повітрообмін в приміщеннях

№ прим	Найменування приміщення	Об'єм, V, м ³	П.Р.	Повітрообмін, м ³ /год				
				L _m	L _B	L _c	L _K	L _p
1	Адміністративна зала	4860	ХПР	31380	5600	7200	9600	31380
			ТПР	32520	7400	7200	9600	32520
2	Кабінет персоналу	20,96	ХПР	450	466,667	300	41,92	466,667
			ТПР	510	616,667	300	41,92	616,667
3	Коридор	24,96	ХПР	282	46,6667	60	49,92	282
			ТПР	268,2	61,6667	60	49,92	268,2
4	Комора прибирального інвентаря	3	ХПР	36	0	0	6	36
			ТПР	36	0	0	6	36
5	Санвузол	4,8	ХПР	60	46,6667	120	9,6	120
			ТПР	60	61,6667	120	9,6	120
6	Місце для куріння	25,28	ХПР	429	466,667	300	50,56	466,667
			ТПР	366	616,667	300	50,56	616,667
Всього			ХПР					32751
			ТПР					34180

Повітряний баланс приміщень

Після визначення розрахункових повітрообмінів приміщень складаємо повітряний баланс приміщень, тобто визначаємо кількість повітря, яку необхідно подавати і видаляти з приміщень. Повітряний баланс приміщень наведено у таблиці 2.4

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4 Баланс повітрообміну

№ прим	Найменування приміщення	Об'єм, V, м ³	Витяжка		Приплив		Примітки
			Кратність повітроп.	Витрата повітря за год.	Кратність повітроп.	Витрата повітря за год.	
1	Адміністративна зала	4860	2	32520	2	32520	ПВ-1
2	Кабінет персоналу	20,96	2	616,667	2	616,667	ПВ-1
3	Коридор	24,96					природня
4	Комора прибирального інвентаря	3					природня
5	Санвузол	4,8		120		120	природня
6	Місце для куріння	25,28		616,667		616,667	природня

Аеродинамічний розрахунок

Аеродинамічний розрахунок повітропроводів складається з двох етапів і виконується в такій послідовності:

1. Розбиваємо систему на окремі ділянки і визначаємо витрату повітря по кожній ділянці. Значення витрат повітря та довжини кожної ділянки наносимо на аксонометричну схему (див. аркуш 5-6).

2. Задаючись рекомендованою швидкістю руху повітря в горизонтальних повітропроводах, визначаємо площу поперечного перерізу повітропроводів по ділянкам. Поперечний переріз повітропроводів визначається за формулою:

$$f = \frac{L}{V}, (\text{м}^2), \quad (2.30)$$

де L - розрахункова витрата повітря на ділянці, м³/с;

V - рекомендована швидкість руху повітря на ділянках, м/с, для горизонтального повітропроводу в громадських будівлях V=5... 8 м/с.

За отриманим значенням поперечного перерізу підбираємо стандартні розміри повітропроводів, а також визначаємо еквівалентні діаметри прямокутних

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітропроводів. Еквівалентні діаметри прямокутних повітропроводів визначаються за формулою:

$$d_e = \frac{2ab}{a+b}, (\text{м}). \quad (2.33)$$

Визначаємо фактичну швидкість руху повітря на ділянках за формулою:

$$V = \frac{L}{f}, \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right). \quad (2.34)$$

3. Визначаємо втрати тиску на тертя на ділянках за формулою:

$$p_T = \lambda_T \frac{1}{d} \frac{\rho V^2}{2}, (\text{Па}), \quad (2.35)$$

де λ - коефіцієнт опору тертя, який визначається за формулою:

$$\lambda_T = 0,11 \left(\frac{68}{\text{Re}} + \frac{k}{d} \right)^{0,25}, \quad (2.36)$$

Re - число Рейнольда, яке визначається за формулою:

$$\text{Re} = \frac{V \cdot d}{\nu}, \quad (2.37)$$

d - діаметр повітропроводу, м;

k - абсолютна шорсткість повітропроводів, м;

ν - коефіцієнт кінетичної в'язкості повітря, м²/с і дорівнює 1,5·10⁻⁵ м²/с.

Інший спосіб визначення втрат тиску на тертя - користування розрахунковою таблицею, або номограмою. По значенням витрати повітря і еквівалентного діаметру на ділянці визначають питомі втрати тиску, фактичну швидкість руху повітря і динамічний тиск.

4. Визначаємо втрати тиску в місцевих опорах. Результати аеродинамічних розрахунків систем вентиляцій наведено в таблиці 2.5.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів

№	L, м /год	l, м	V, м/с	Fп, м ²	Перерахунок			de, м	Re	λ	Σξ	ΔP, Па	ΣΔP, Па
					a×b мм	F, м ²	V, м/с						
Припливна система ПВ-1													
0-1	880	5,9	2	0,122	200×200	0,04	6,111	0,2	81481,5	0,044	1,8	30,93	108
1-2	1470	2,3	4	0,102	250×250	0,0625	6,533	0,25	108888,9	0,042	4	14,09	
2-3	2350	6,3	4	0,163	400×400	0,16	4,080	0,4	108796,3	0,037	3,3	7,08	
3-4	3820	6,73	4	0,265	500×500	0,25	4,244	0,5	141481,5	0,035	6	7,40	
4-5	1470	1,78	2	0,204	315×315	0,0992 25	4,115	0,31 5	86419,8	0,040	1,8	2,99	
5-6	9990	5,1	4	0,694	710×710	0,5041	5,505	0,71	260563,4	0,032	1,8	5,25	
6-7	28760	3,35	12	0,666	800×800	0,64	12,48 3	0,8	665740,7	0,031	2	17,96	
7-8	38750	2,2	12	0,897	1600×50 0	0,8	13,45 5	0,76 2	683506,9	0,031	1,8	16,00	
8-9	11625	3,4	12	2,691	2000×10 00	2	16,14 6	1,76 2	1896597, 2	0,025	2,8	18,84	
Витяжна система ПВ-1													
0-1	880	10	2	0,122	200×200	0,04	6,111	0,2	81481,5	0,044	1,8	51,19	128
1-2	1470	6,2	4	0,102	250×250	0,0625	6,533	0,25	108888,9	0,042	4	30,75	
2-3	2350	6,3	4	0,163	400×400	0,16	4,080	0,4	108796,3	0,037	3,3	7,08	
3-4	3820	2,6	4	0,265	500×500	0,25	4,244	0,5	141481,5	0,035	6	4,26	
4-5	1470	7,9	2	0,204	315×315	0,0992 25	4,115	0,31 5	86419,8	0,040	1,8	10,79	

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

Для зимових умов повітря обробляється відповідно до наступної схеми. Зовнішнє повітря спочатку нагрівається в утилізаторі У від точки НЗ до точки УЗ, а потім у повітряному нагрівачі першого етапу від точки УЗ до значення /к. Внаслідок адіабатичної вологи з постійною ентальпією повітря отримує параметри, що відповідають точці кг у нагрівачі повітря другого етапу. Повітря нагрівається до точки УЗ і постачається до кімнати.

Зі збільшенням ентальпії на свіжому повітрі його нагрівання зменшується в повітряному нагрівачі першої стадії, і після досягнення ентальпії I_k нагрівання слід відключити. Відбувається режим переходу, який характеризується постійною внутрішньою температурою I_3 і змінюється залежно від ентальпії зовнішнього повітря та відносної вологості в приміщенні.

Виходячи з умов комфорту, коливання відносної вологості є прийнятними в діапазоні 40-60%. З ентальпією на свіжому повітрі вище I_n , доцільно підтримувати максимум у комфортних умовах відносна вологість (до 60%), дозволяючи при цьому значні коливання внутрішньої температури. Оскільки коливання внутрішньої температури пов'язані зі зміною ентальпії повітря на свіжому повітрі, у теплий час створюється деякий «динамічний» клімат, що характеризується кращими умовами для людського свертловини, ніж статична при постійній температурі. У той же час забезпечується деяке холодне споживання. З ентальпією зовнішнього повітря I_n надається лише адіабатична гідратація. На цей час на другому ступеневому нагрівачі на цей час впливає відносний датчик вологи SR, встановлений у приміщенні, за допомогою якої, коли вологість відхиляється, потік теплоносія в повітряний нагрівач збільшується. Пунктирна лінія на рис. 8.5 (від I_k до I_n) показує, що датчик повинен бути встановлений на 57-58%, щоб уникнути збільшення значення ϕ понад 60%. Це спричинено неприйнятністю вищої відносної вологості та бажанням підтримувати встановлену різницю робочої температури між внутрішнім та постачанням повітря.

Літній режим роботи системи кондиціонування починається, коли сягає зовнішнє повітря ентальпії I_l . У цей час вона вимагає подачі холодної води до

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зрошувальної камери, щоб підтримувати параметри повітря Ік. Для цього за камерою зрошення встановлюється датчик температури, за допомогою якої, як підвищується температура, подача холодної води в камеру збільшується. Оскільки температура насадки за камерою насадки не однакова, можливі краплі вологи і можлива їх вступ до метра температури. Крім того, з урахуванням негативного впливу променистого тепла від нагрівача повітря, друге нагрівання бажано здійснити сигналами датчика температури, встановленим у приміщенні. Переваги цього методу включають той факт, що також враховується здатність до тепла. Температурний лічильник, встановлений у приміщенні, регулюється до значення температури, визначеного точкою тл, і впливає на подачу холодної води в поливу.

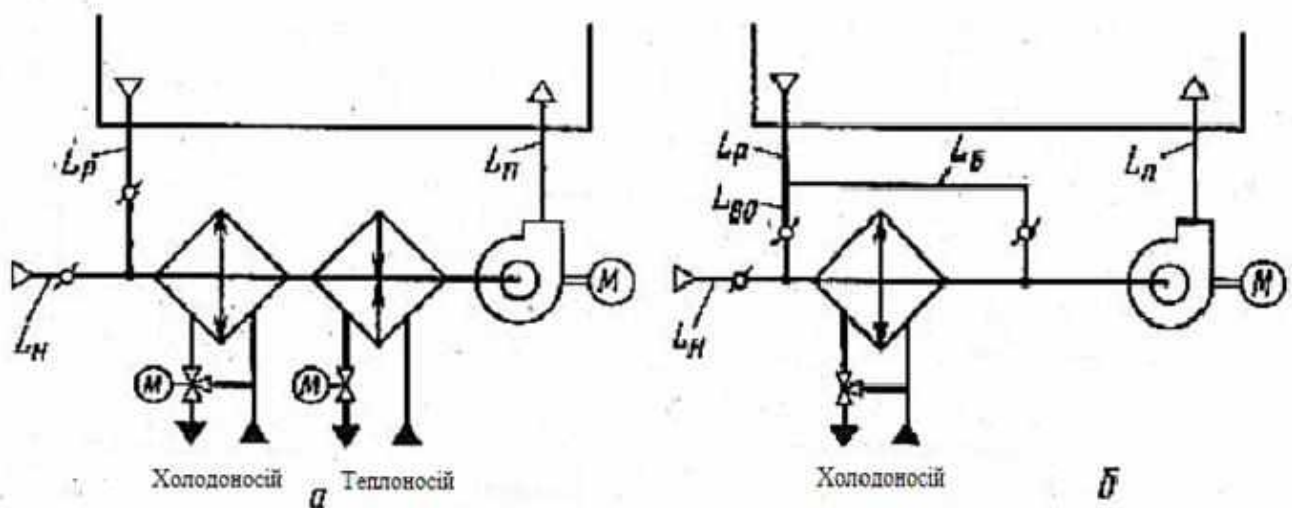


Рис 2.7 Структурна схема установки:

а – з I рецеркуляцією;

б – з I і II рецеркуляцією.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 ВИБІР ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ПОВІТРЯ

Вибір обладнання для системи ПВ-1

Вибір вентиляційного обладнання виконується по довідникам виробників обладнання згідно з даними розрахунку повітрообміну.

Кількість повітря, яка необхідна для подачі в приміщення системою ПВ1 складає 84893,8 м³/год.

Вибираємо припливно-витяжний вентиляційний агрегат VBW

ENGINEERING BS, обладнаний системою рекуперації тепла. Викидне повітря проходячи через рекуператор (пластинчастий теплообмінник з ККД= 69%) віддає тепло приточному повітрю.

Агрегат VBW ENGINEERING BS обладнано автоматикою регулювання роботи в залежності від зовнішніх погодних умов, пультом дистанційного керування та програмування, захистом від замерзання рекуператора.

Технічні характеристики агрегата VBW ENGINEERING BS :

Напруга: 230 В;

Максимальна потужність нагрівника: 335 кВт;

Потужність вентилятора: 7000 Вт;

Максимальна потребуєча потужність: 7,46 кВт;

Максимальна продуктивність: 100000 м³/год.

Вага: 2300 кг

Підбираємо кишенькові фільтри з тканини поліестера, які розташовані в рамках з оцинкованої сталі. Назва - VS 30 V.FLT G4 . Рівень фільтрації - EU7. Втрата тиску на фільтрі складає 99 Па.

По сталевим прямокутним повітропроводам на вході встановлено регулюємі витяжні решітки GAG200X100.

Приточне повітря забирається ззовні по сталевому квадратному повітропроводу 800x800мм, на вході в який встановлено комбіновану зовнішню стінову решітку WSG 80-50.

Вибираємо підігрівачі VS 120 WCL 2 з такими характеристиками:

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрата тиску повітря через підігрівач - 54 Па;

Швидкість повітря - 2,7 м/с;

Втрата тиску теплоносія - 1,09 кПа;

Температура теплоносія перед - 85°C;

Температура теплоносія після - 65°C;

Витрата теплоносія - 2,09 м³/год;

Споживальна потужність - 52,2 кВт

В якості рекуператора виступає обертаючий теплообмінник типу VS 120 NH.RRG з такими характеристиками:

Втрата тиску на притоці - 118 Па;

Втрата тиску на витяжці - 157 Па;

Швидкість повітря на притоці - 2,7 м/с;

Швидкість повітря на витяжці - 3,2 м/с;

Температурна ефективність взимку - 73%;

Ефективність зволоження - 52%;

Повна потужність енергоутилізації взимку - 188 кВт;

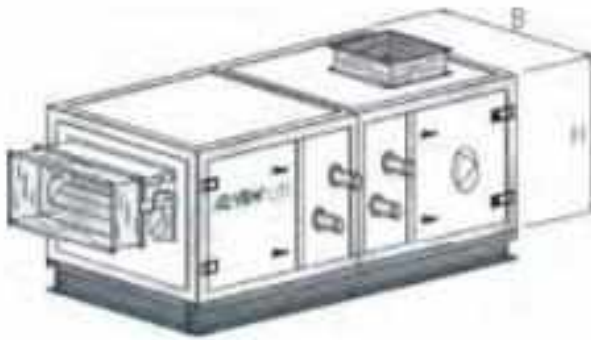
Явна потужність енергоутилізації взимку - 124 кВт;

Все обладнання припливно-витяжної машини комплектується виробником в секції.

При виконанні даного розділу, для розробки системи вентиляції було розраховано надходження шкідливих виділень в приміщення, а також вологонадходження. По прийнятій схемі повітрообміну було розраховано повітрообмін приміщень. Також виконано аеродинамічний розрахунок. Вибрано вентиляційне обладнання: припливно-витяжні агрегати VBW ENGINEERING BS в кількості - 1 штука. Підібрані витяжні вентилятори Compact 200T, повітроочисні пристрої - фільтри кишенькового типу зі ступенем очистки EU7, теплообмінники, дифузори та повітряні решітки різних типів та розмірів.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СЕКЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ BS

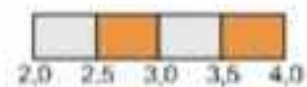
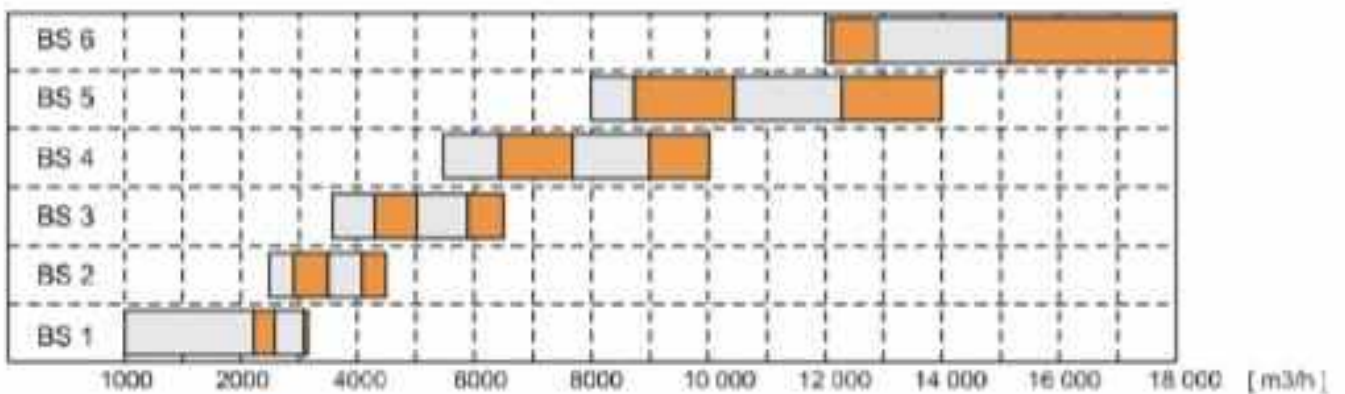
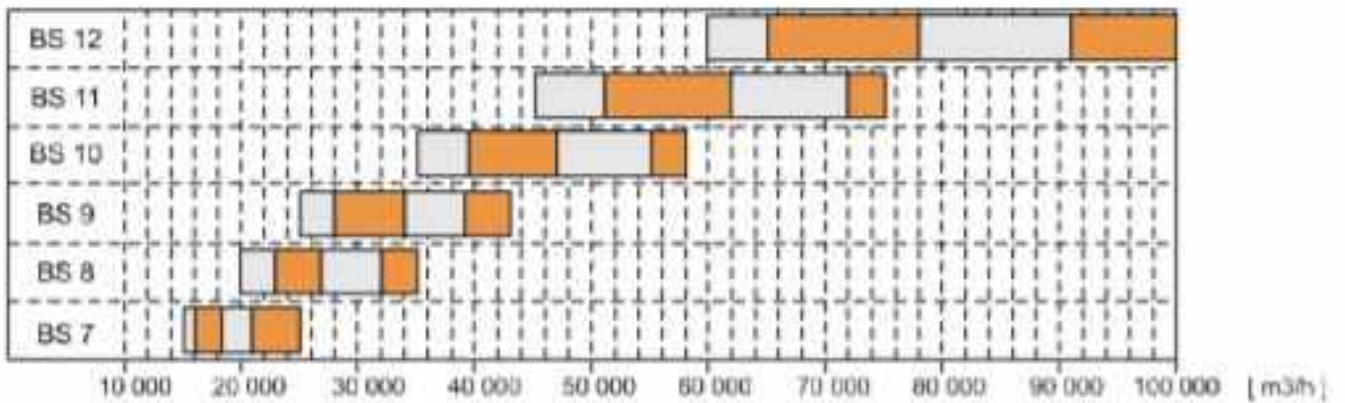


	B	H
	мм	
BS 1	650	600
BS 2	700	700
BS 3	940	700
BS 4	940	1010
BS 5	1250	1010
BS 6	1250	1210

Размеры кондиционеров с защитами 25 мм

	B	H
	mm	
BS 1	690	640
BS 2	740	740
BS 3	980	740
BS 4	980	1050
BS 5	1290	1050
BS 6	1290	1250
BS 7	1580	1370
BS 8	1885	1670
BS 9	1885	2020
BS 10	2400	2020
BS 11	2400	2500
BS 12	3000	2500

Размеры кондиционеров с защитами 50 мм

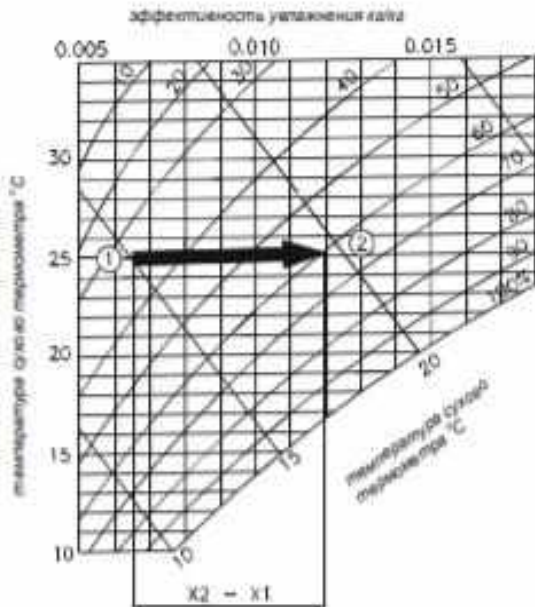


Уровень переплыва воздуха через внутреннее сечение кондиционера (м/с)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.



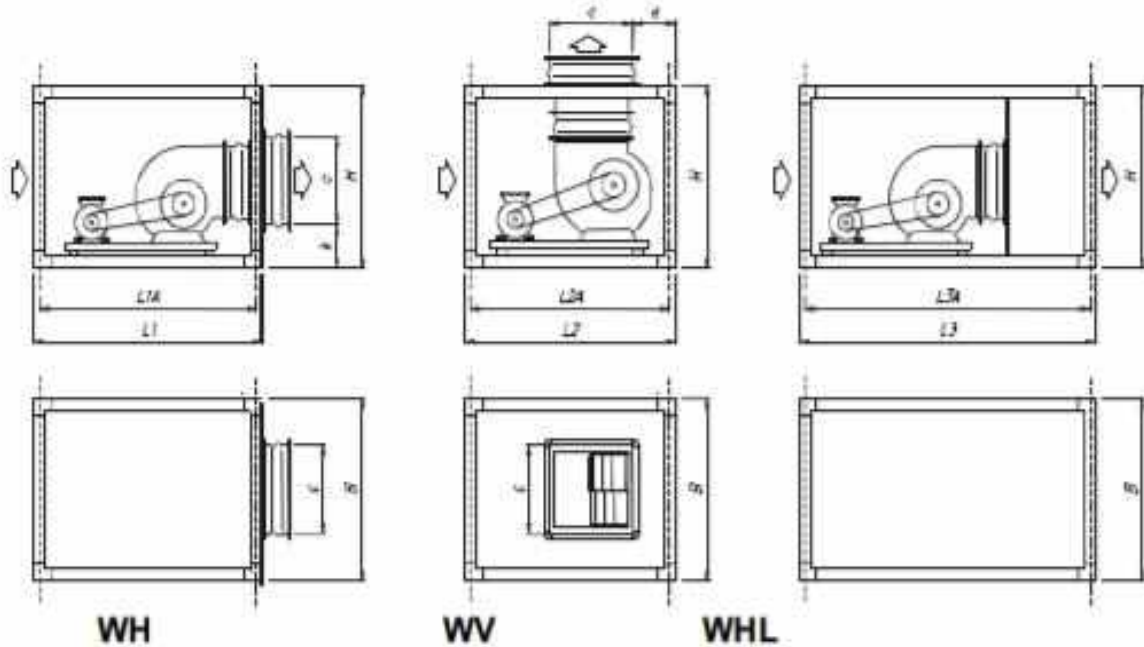
$$E = V \times 1.2 \times (x_2 - x_1)$$

E - необходимое количество пара [кг/ч]

V - расход воздуха [м³/ч]

x1... влагосодержание воздуха перед увлажнением [кг/кг]

x2... влагосодержание воздуха после увлажнения



Размеры секций с изоляцией толщиной 25 мм

Вид Секции	В	Н	L1	L1A	L2	L2A	L3	L3A	c	k	e	Вес [кг]			
												WH	WV	WHL	
[мм]															
BS-W...-1	650	600	760	730	710	680	1040	1010	250	220	160	113	114	136	
BS-W...-2	700	700	860	830	810	780	1190	1160	315	230	160	138	138	163	
BS-W...-3	940	700	990	960	910	880	1290	1290	400	220	160	167	168	198	
BS-W...-4	940	1010	1110	1080	1000	1030	1480	1480	500	230	160	234	236	273	
BS-W...-5	1250	1010	1210	1180	1160	1130	1640	1610	500	305	240	339	341	394	
BS-W...-6	1250	1210	1310	1280	1310	1280	1790	1760	630	360	240	380	380	453	

Згідно вихідних та розрахункових даних з каталогу фірми ВЕЗА вибираємо центральний кондиціонер марки КЦКП-20

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

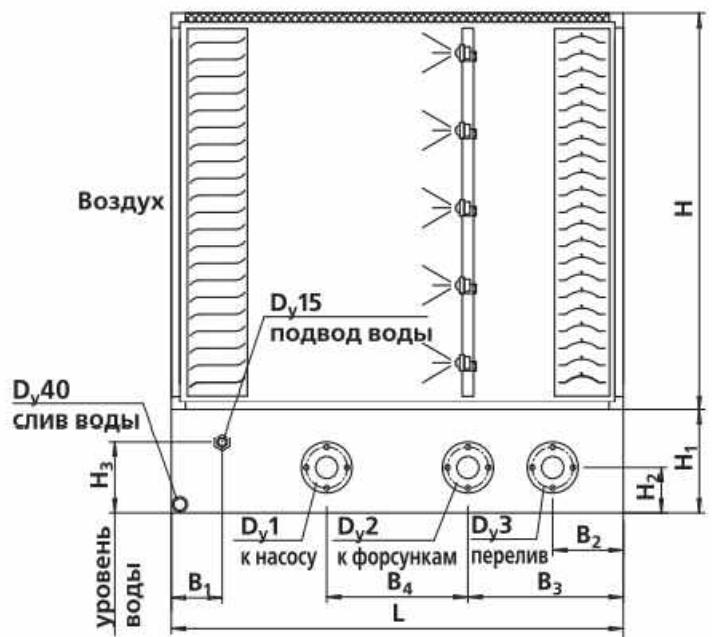
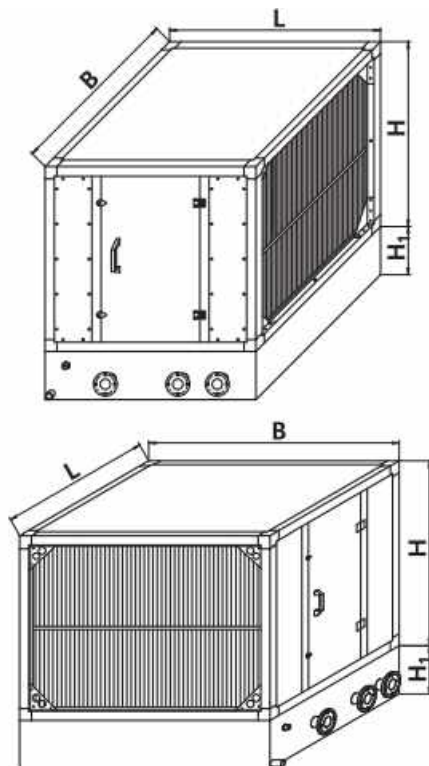
Таблица 2.6 Технічна характеристика КЦКП-20

Кондиционер	Типоразмер ВКИ	Характеристика ВКИ					Рекомендуемый типоразмер МАВО.К
		Воздухопроизводительность номинальная, тыс. м ³ /ч	Холодопроизводительность* компрессора номинальная, кВт	Теплопроизводительность конденсатора номинальная, кВт	Мощность, потребляемая компрессором, кВт	Масса**, кг, не более	
КЦКП-20	20-66	20	66,1	87,2	18,8	460	630.1×3.Б.4Р.4П.Г
	20-83	20	83,1	110,3	23,7	460	630.1×3.Б.6Р.4П.Г

кондиционер	марка фильтра	класс	кл-во, шт	площадь, м ²	марка фильтра	класс	кл-во, шт	площадь, м ²
КЦКП-20	ФВК-66-360-6-G		6	13,2	ФВК-66-600-6-G		6	26,4

Кондиционер	Обозначение воздухонагревателя*	Размеры, мм		Мощность, кВт, не более**
		фронтальное сечение		
		длина трубок	высота трубной решетки	
КЦКП-20	ВНВ243.1-163-120-с-d,d-ff-e	1630	1200	500

Кондиционер	Коэффициент адиабатической эффективности, ЕА	Расход воды, т/ч	Давление перед форсунками, кг/см ²	Тип насоса	Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	Напряжение, В	Частота тока, Гц
КЦКП-20	0,65	15,9	0,67	К50-32-125а	2,2	3000	380	50
КЦКП-20	0,85	23,0	1,53	К65-50-160а	5,5	3000	380	50
КЦКП-20	0,95	30,3	2,80	К65-50-160	5,5	3000	380	50



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

2.6 РОЗРАХУНОК БЛОКУ ХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ОБ'ЄКТА ЗАВДАННЯ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА КОМПРЕСОР І ВИПАРНИК ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Згідно розрахункових даних теплове навантаження на випарник холодинної установки блоку холодопостачання ЦКП складає:

$$Q_{\text{вип}} = 56,3 \text{ кВт}$$

Холодопродуктивність компресора Q_0 , кВт, розраховуємо за формулою

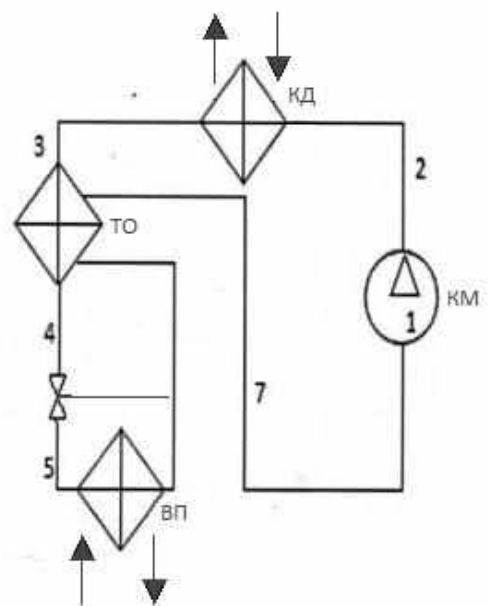
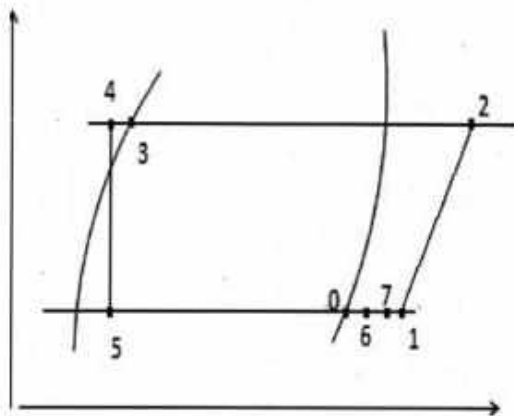
$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (2.36)$$

де: k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодинної установки, $k=f(t_0)$

Q_k - сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння, прийнята по зведеній таблиці теплоприпливів, кВт

b - Коефіцієнт робочого часу, $b=0,6 \div 0,8$

$$Q_0 = \frac{1,04 \cdot 56,3}{0,85} = 66 \text{ кВт}$$

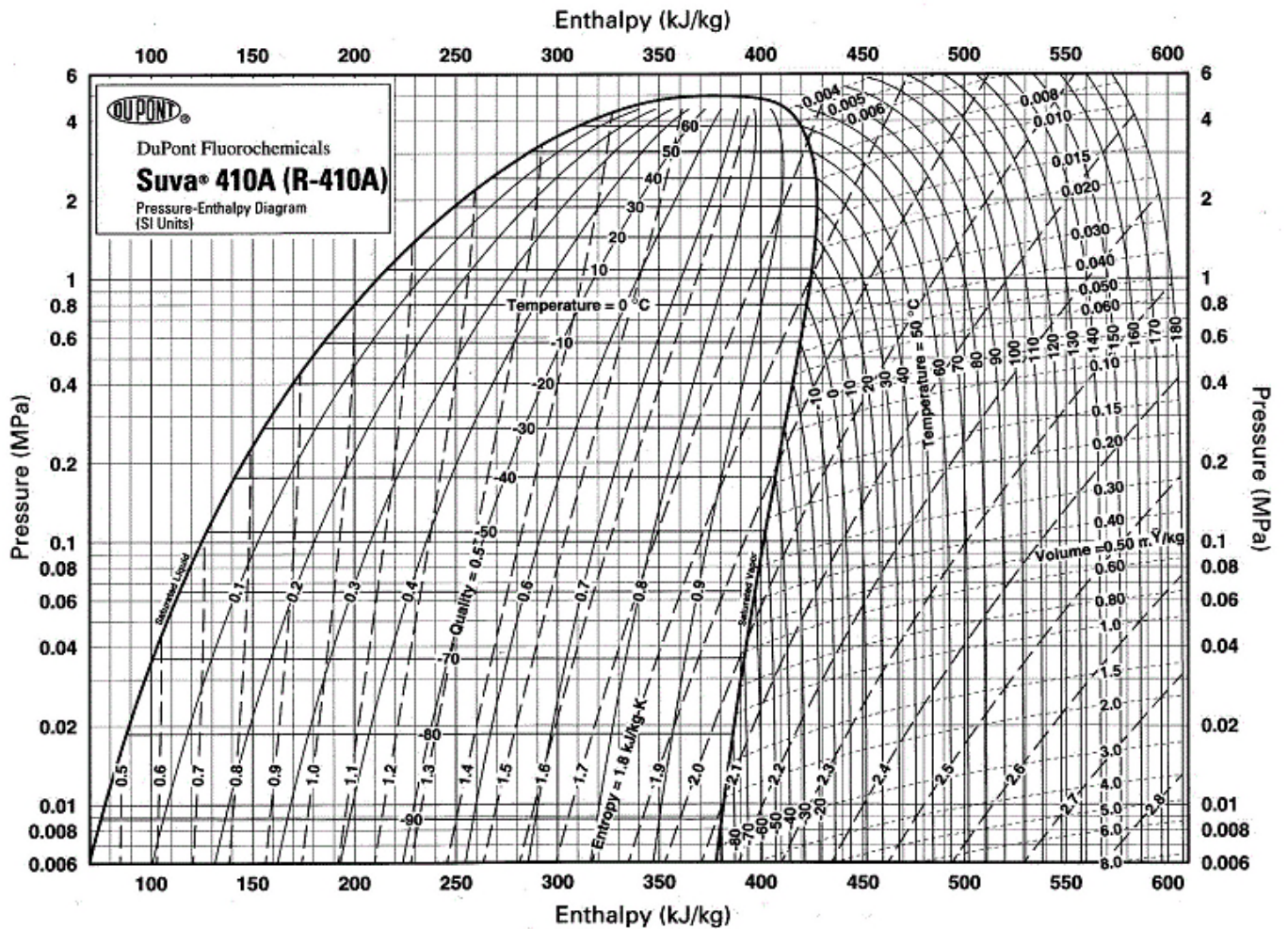


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

2.7 ПОБУДОВА ЦИКЛУ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ І ЗНЯТТЯ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛОВИХ ТОЧОК



Таблиця 2.6 Параметри вузлових точок циклу

Номер точки	Параметри				
	$t, ^\circ\text{C}$	P, MPa	$h(i), \text{kJ/kg}$	$V, \text{m}^3/\text{kg}$	x
0	0	0,68	420		1
1	5	0,68	437	0,036	
1'	10	0,68	430		
2	68	2.6	488		
3	42	2.6	270		0
4	0	0.68	270		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

2.8 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК І ВИБІР ОСНОВНОГО І ДОПОМІЖНОГО ОБЛАДНАННЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Розрахунок одноступінчатого компресору:

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента q_0 (кДж/кг) визначається за формулою:

$$q_0 = i_1 - i_4 \quad (2.37)$$

Масова витрата пару M_d кг/с, визначається за формулою:

$$m_d = Q_0 / q_0 \quad (2.38)$$

де: Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Дійсна об'ємна подача, m^3/c

$$V_d = M_d v_1' \quad (2.39)$$

де: v_1' - питомий обсяг усмоктуваного пару, m^3/kg

Коефіцієнт подачі компресору λ визначається за формулою:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (2.40)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (2.41)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (2.42)$$

Теоретична об'ємна подача, m^3/c

$$V_T = V_d / \lambda \quad (2.43)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність q_v , кВт, в робочих умовах визначається за формулою:

$$q_v = q_0 / v_1 \quad (2.44)$$

Адіабатна потужність N_a , кВт визначається за формулою:

$$N_a = M_d (i_2 - i_1') \quad (2.45)$$

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Індикаторний коефіцієнт корисної дії n_i , кВт визначається за формулою:

$$n_i = \lambda_w / bt_0 \quad (2.46)$$

Індикаторна потужність N_i , кВт визначається за формулою:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.47)$$

Потужність тертя $N_{тр}$, кВт визначається за формулою:

$$N_{тр} = V_t P_{тр} \quad (2.48)$$

Ефективна потужність N_e , кВт визначається за формулою:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (2.49)$$

Потужність на валу двигуна $N_{дв}$, кВт, визначається за формулою:

$$N_{дв} = (1,1 - 1,12) N_e / \eta_{п} \quad (2.50)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт ϵ_e , визначається за формулою:

$$\epsilon_e = Q_0 / N_e \quad (2.51)$$

Тепловий потік в конденсаторі в теоретичному циклі Q_k кДж/кг визначається за формулою:

-теоретичний $Q_k = m_d (i_2 - i_3) \quad (2.52)$

-дійсний $Q_{ку.д} = Q_0 + N_i \quad (2.53)$

По V_t по каталогу підбираємо марку і кількість компресорів

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблица 2.9 Техническая характеристика компрессора

HGX6/1080-4

Двигатель: 380-420V Y/YU -3- 50Hz PW

Хладагент: R404A, R507

GEA Commercial Compressors

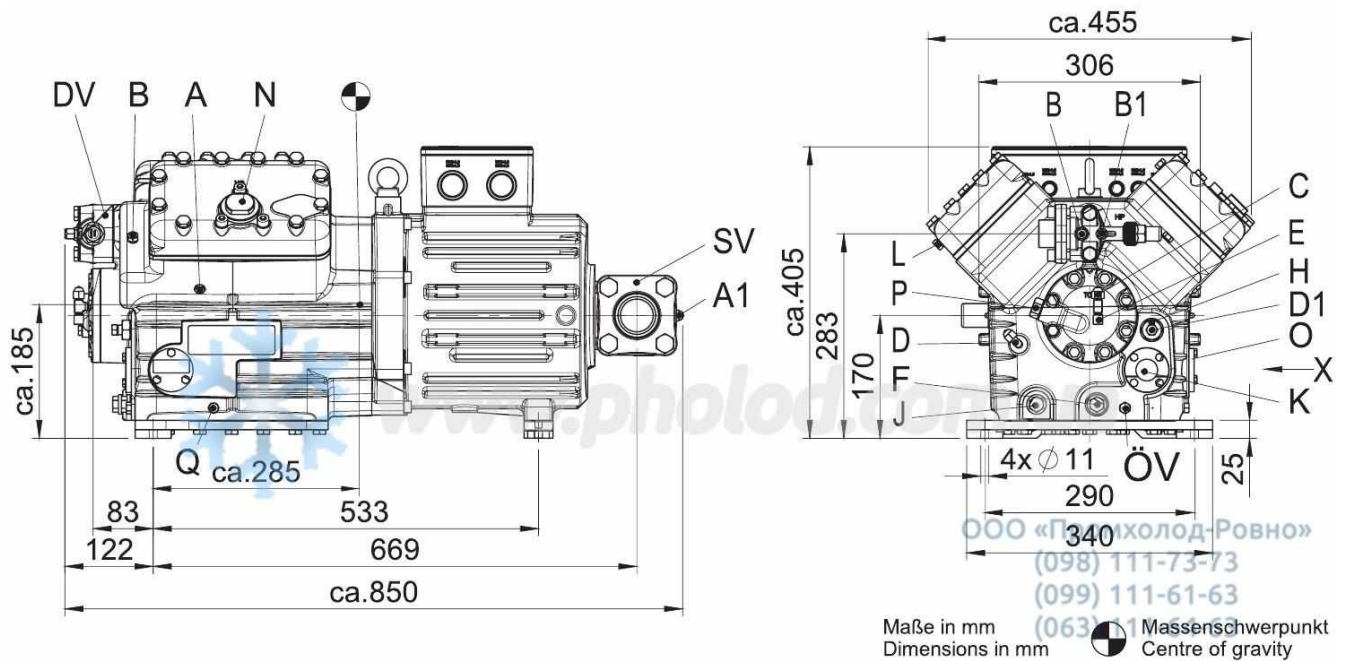


Тема:

Технические характеристики

Число цилиндров / Ø цилиндра / ход поршня	4 / 70 mm / 70 mm
Объемная подача 50/60Гц (1450/1740 1/мин)	93,70 / 112,40 m ³ /h
Напряжение питания ¹⁾	380-420V Y/YU -3- 50Hz PW
	440-480V Y/YU -3- 60Hz PW
Соотношение обмоток ЭД	66% / 33%
Макс. рабочий ток ²⁾	48,0 A
Макс. потребляемая мощность ²⁾	27,7 kW
Пусковой ток (с заблокированным ротором) ²⁾	149,0 / 189,0 A
Защита электродвигателя	MP10
Класс защиты: клем. коробка	IP 65
Вес	218 kg
Макс. допустимое давление (LP/HP) ³⁾	19 / 28 bar
Присоединение линии всасывания SV	54 mm - 2 1/8 "
Присоединение линии нагнетания DV	35 mm - 1 3/8 "
Смазка	Масляный насос
Тип масла для R134a, R404A, R407A/C/F, R448A, R449A, R450A, R513A	FUCHS Reniso Triton SE 55
Тип масла для R22	FUCHS Reniso SP 46
Заправка масла	3,6 Ltr.
Подогреватель масла в картере	230 V - 1 - 50/60 Hz, 140 W
Габаритные размеры длина / ширина / высота	850 / 455 / 405 mm

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



SV	Запорный клапан на всасывании, труба \varnothing ¹⁾	54 - 2 1/8
DV	Запорный клапан на нагнетании, труба \varnothing ¹⁾	35 - 1 3/8
A	Подключение на всасывании, неблокируемое	1/8 " NPTF
A1	Подключение на всасывании, блокируемое	7/16 " UNF
B	Подключение на нагнетании, неблокируемое	1/8 " NPTF
B1	Подключение на нагнетании, блокируемое	7/16 " UNF
C	Подключение реле контроля масла OIL	7/16 " UNF
D	Подключение реле контроля масла LP	7/16 " UNF
D1	Возврат масла из маслоотделителя	1/4 " NPTF
E	Подключение манометра для измерения давления масла	7/16 " UNF
F	Слив масла	M 22 x 1.5
H	Пробка для заливки масла	M 22 x 1.5
J	Подогреватель масла в картере	M 22 x 1.5
K	Смотровое стекло	-
L	Подключение защитного термостата на нагнетании	1/8 " NPTF
N	Подключение регулятора производительности	M 45 x 1.5
O	Подключение регулятора уровня масла	3 x M 6
ÖV	Подключение масляного сервисного вентиля	1/4" NPTF
P	Подключение дифференциального реле контроля масла	M 20 x 1.5
Q	Подключение датчика температуры масла	1/8" NPTF

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКВ 03.010.000 ДП ПЗ

Арк.

Розрахунок конденсатора:

Площа поверхні конденсатора $F, \text{м}^2$, визначається за формулою: м^2

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m} \quad (2.54)$$

де: Q_k - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К

θ_m - середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся хладоном і охолоджуючим середовищем, °С

$$F_{\text{кд}}^{-5} = 93,6 / (0,04 * 10) = 370 \text{ м}^2$$

Витрати охолоджуючого повітря, що надходить на КД з повітряним охолодженням $V_B, \text{кг/с}$, визначається за формулою:

$$V_B = \frac{Q_k}{C_B \cdot \rho_B \cdot (t_{B2} - t_{B1})} \quad (2.55)$$

де: Q -сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт

C_B - питома теплоємність повітря, $C_B = 1,005$ кДж/кг К

ρ_B - густина повітря, $\rho_B = 1,24$ кг/м³

$t_{B2} - t_{B1}$ -підігрів повітря в КД, °С

$$V_B^{-5} = 93,6 / (1,005 * 1,27 * 7) = 10,4 \text{ м}^3/\text{с} = 37400 \text{ м}^3/\text{год}$$

Дані показники забезпечують конденсатор та вентилятори, що входять до блоку холодопостачання КЦКП-20, МАВО.К. 630.1х3.Б.4Р.4П.Г.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лінійний ресивер

Ресивер призначений для зберігання запасу фреону необхідного для підвищення ефективності роботи хол.установки при термічних навантаженнях. Кількість хол.агенту повинно бути менше об'єму ресиверу і конденсатора (якщо між ними немає запорного вентеля).

В хладонових установках об'єм ресиверу $V_{л.р}$ (в m^3) визначається за формулою:

$$V_{л.р} = 1,45 \cdot V_{\text{вип}} \quad (2.57)$$

$$V_{л.р} = 1,45 \cdot 39,6 = 59,4 \text{ кг}$$

Таблиця 2.8 - Технічні дані лінійного ресиверу

Марка	LR-63
Розміри, мм:	
Висота	865
Діаметр	325
Діаметри патрубків, мм:	
вхід	1 3/4"
вихід	1 3/4"
вага	47
Місткість, dm^3	63

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 МОНТАЖ, РЕМОНТ, ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ ПОВІТРЯ.

Система вентиляції і кондиціонування адміністративного центру в м. Полтава призначена для видалення забрудненого повітря і подачу очищеного повітря, для підтримання допустимих санітарних умов мікроклімату.

Система вентиляції складається:

1) Припливно-витяжні установки з рекуператором тепла VBW ENGINEERING BS ;

2) Мережа повітропроводів (ГОСТ 22270-76);

3) Регулюючі пристрої (ГОСТ 22270-76).

Припливно-витяжні машини VBW ENGINEERING BS встановлюються в окремому приміщенні на горищі і служать для подачі і видалення повітря.

Виходячи з конструктивних характеристик об'єкту повітрязабір прийнято здійснити на висоті 2м.

При монтажі припливних камер передбачити проходи по периметру камери шириною 0,7 м для їх обслуговування (ГОСТ 22270-76).

Приєднання повітропроводів до нагнітального патрубку відцентрового вентилятора здійснити за допомогою м'яких вставок шириною не менше 150 мм. (ГОСТ 22270-76).

Повітроводи ізолюємо мінераловатними листами виробництва «Izover». Усі фасонні частини повітроводів доставляються в готовому вигляді.

Кріплення повітроводів до стелі здійснити за допомогою монтажних рейок. Кріплення повітроводів до стін здійснити за допомогою кронштейнів.

Природна система вентиляції виконується за допомогою витяжних вертикальних каналів, які розташовані в стіні.

Перед початком монтажних робіт об'єкт приймається по акту під монтаж.

До часу приймання об'єкту під монтаж повинні бути виконані роботи і конструктивні елементи, які фіксуються актом:

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1) наявність кріплень для великогабаритних повітропроводів і вентиляційного обладнання;
 - 2) монтажні отвори для вертикального та горизонтального такелажу вентиляційного обладнання в напрямку його доставки від при об'єктного складу (чи розвантажування) до місця встановлення, а також монтажні пройми в стінах і перекриттях забезпечуючи використання монтажних механізмів та пристосувань;
 - 3) отвори з закладними деталями для встановлення жалюзійних решіток, клапанів, герметичних дверей;
 - 4) штукатурка стін і стелі в місцях прокладання повітропроводів;
 - 5) отвори в стінах, перегородках, перекриттях для прокладання повітропроводів, встановлення витяжних та приточних шахт та дефлекторів.
- Основи під вентиляційне обладнання. Причому об'єкт повинен відповідати проекту по габаритам; прив'язкам до основних конструктивних елементів споруди;

Транспортування і піднімання до місця монтажу потребують наявності монтажних проємів і вантажопід'ємних механізмів.

Монтаж припливно-витяжних агрегатів ведеться в такій послідовності:

- 1) виконують строповку агрегатів;
- 2) піднімають (опускають) агрегат на рівень проектної відмітки, ближче до місця встановлення і переміщують горизонтально до проектного положення;
- 3) перевіряють правильність встановлення віброізоляторів та рівномірність їх стиску, горизонтальність, точність прив'язки до конструкцій, горизонтальність валу робочого колеса вентилятора;
- 4) перевіряють до приєднання повітропроводів балансування робочого колеса, натяг пасів клинопасової передачі, кріплення огороження;
- 5) перевіряють ізоляцію обмоток електродвигуна, під'єднують електроживлення і перевіряють роботу вентилятора, в тому числі правильність напрямку обертання робочого колеса.

Якість монтажу кліматичного обладнання прямо впливає на тривалість його безперебійного функціонування з мінімумом шумів і відсутністю витоків повітря

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

або протягів. Величина виробничих приміщень в більшості випадків вимагає проведення висотних робіт, які можуть виконати тільки підготовлені працівники. Монтаж промислових кондиціонерів нашою компанією передбачає виконання наступних операцій:

- установку обладнання;
- прокладку комунікацій і повітропроводів;
- підключення до мереж;
- пуско-наладку;
- тестування створеної системи.

Установка промислових систем кондиціонування - одне з найважливіших напрямків діяльності нашої компанії. У нас підібраний висококваліфікований і відповідним чином сертифікований персонал з великим досвідом роботи, який здатний виконати монтаж кліматичного обладнання будь-якої потужності і складності.

Центральні кондиціонери відносяться до агрегатів, здатних одночасно виконувати вентиляцію, кондиціонування, фільтрацію, охолодження і нагрівання повітря. Завдяки цьому вони допомагають створити оптимальний мікроклімат в окремих приміщеннях. Однак у порівнянні з побутовими моделями, монтаж центрального кондиціонера виконується дещо складніше.

Монтаж центральних кондиціонерів виконується в кілька стадій:

- збирають секції;
- монтують теплообмінні апарати;
- підключають електрокалорифери;
- виконують електропідключення;
- підключають електричні двигуни до мережі.

Центральні кондиціонери можна встановлювати в підвальному приміщенні, на антресолях, поверхах і т. д. Монтажні роботи відносяться до категорії складних, в зв'язку з чим цим повинні займатися тільки кваліфіковані монтажники. Адже продуктивність і ефективність роботи залежить і від правильності вибору, і від установки центрального кондиціонера.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітрі до 90–95%. Зі збільшенням зовнішньої ентальпії його нагрівання зменшується, а з ентальпією I_k першого нагрівання вимикається.

Температура внутрішнього повітря регулюється регулятором двох позицій (поз. 2). Датчик температури, встановлений у приміщенні та налаштований для підтримки температури (3, діє через заборонений пристрій (поз. 3) на повітряному нагрівачі другого нагрівання КП. Заборонений пристрій, що переноситься в приміщенні до регулювання відносною вологістю Така комутація здійснюється в той момент, коли відносна вологість у приміщенні наближається до 60%. На даний момент температура повітря за межами зрошувальної камери збільшується до значення $t_{рп}$ приміщення на датчику відносної вологості .

У теплий час у приміщенні, що використовує пропорційний регулятор (поз. 6), підтримують постійну відносну вологість із зміною значення температури. Датчик вологості, як і взимку, через проміжне реле РП та заборонений резервний пристрій діє на повітряному нагрівачі другого етапу. Зі збільшенням відносної вологості вище 60% увімкнено другий нагрівач і температура досягає значення, в якому відносна вологість стає менше 60% і відповідає певній ентальпії зовнішнього повітря.

Літній режим, в якому використання холодної води виникає при температурі кімнати, що відповідає середньому літу комфортного. У цей момент другий датчик температури викликається t_d . Регулятор температури (поз. 5) впливає на подачу холодної води в поливу. У приміщенні стабілізуються два параметри: температура та відносна вологість. Два регулятори впливають на різні регуляторні органи, що дозволяє підтримувати відносну вологість з точністю $\pm 5\%$ та витратити мінімум холоду. Підвищення точності стабілізації параметрів мікроклімату також може бути досягнуто за рахунок синтезу стабілізації з корекцією відхилень від визначеної температури та відносної вологості в приміщенні. Це забезпечується переходом від одноконтурних до двоконтурних систем стабілізації, які, по суті, повинні бути основними системами регулювання температури та вологості.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

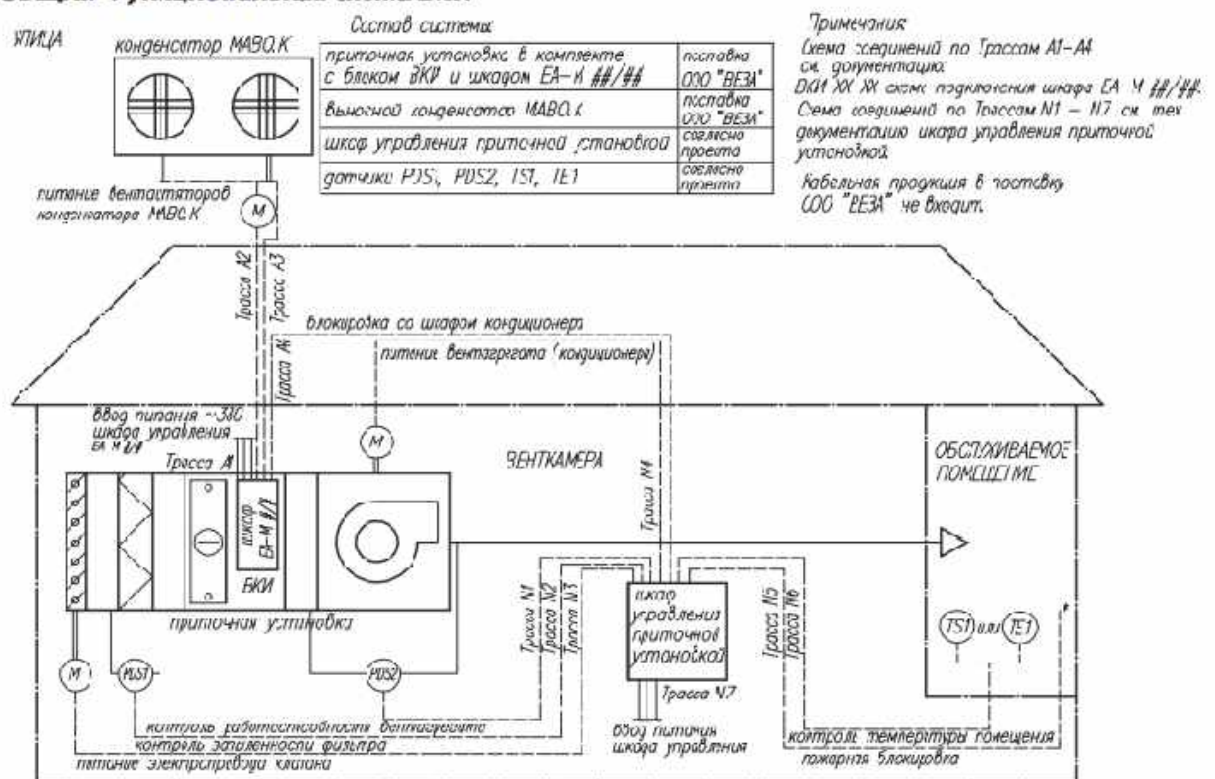
Автоматизована система припливної вентиляції

Для автоматизованої системи припливної вентиляції характерно вимір температури повітря в приміщенні (після вентилятора), і температури гарячої води до і після калорифера. При цьому, завдяки регулятору температури, автоматично діє на регулювальний клапан гарячої води, змінюється в потрібну сторону температура в приміщенні.

У системі є два датчика температури, функція яких - запобігти замерзання калорифера. Перший датчик відстежує температуру теплоносія після калорифера (в зворотному трубопроводі), другий - температуру повітря між калорифером і фільтром.

Якщо в процесі роботи вентиляційної установки перший датчик зафіксує зниження температури теплоносія до $+20 - +25 \text{ }^\circ\text{C}$, то вентилятор буде автоматично відключений, а клапан регулювання буде повністю відкритий, щоб подати теплоносій в калорифер з метою прогріву.

ОБЩАЯ Функциональная схема ВКИ



Якщо температура повітря, що поступає більше $0 \text{ }^\circ\text{C}$, то замерзання калорифера, звичайно, неможливо, і немає потреби в відключенні вентилятора,

немає потреби у відкриванні клапана гарячої води, - другий датчик відключить вузол захисту калорифера від замерзання.

Нехай в нічний час вентилятор відключений, і потрібен захист калорифера від замерзання, тоді другий датчик (перед калорифером), фіксуючи температуру нижче $+ 3 \text{ }^\circ \text{C}$, відкриє клапан для подачі гарячої води. Коли калорифер буде прогрітий, клапан закриється.

Саме так реалізується автоматичне двохпозиційна регулювання температури повітря перед калорифером коли вентилятор відключений. При запуску системи калорифер попередньо прогрівається, до того, як вентилятор буде включений. У момент включення вентилятора відкривається заслінка.

Для нагрівання повітря можливе застосування однієї з двох схем. У першій схемі, встановлений в потоці підігрітого повітря, терморегулятор при відхиленні температури повітря від рівня уставки включає моторний клапан, який регулює подачу в калорифер теплоносія (доцільно застосовувати в разі якщо теплоносієм є вода). Вода надходить в калорифер пропорційно положенню клапана над сідлом по висоті.

Коли теплоносієм служить пар, то його надходження не буде пропорційно, і тоді підійде другий метод регулювання. У схемі прийнятною для пара, терморегулятор управляє сервомотором, пов'язаним з дросельними клапанами, що регулюють співвідношення повітря йде в обхід, і повітря, що йде безпосередньо через калорифер.

Зволоження повітря в форсуночної камері регулюється одним з двох методів, в основі яких адіабатне насичення. Коефіцієнт ρ прямо пов'язаний з коефіцієнтом зрошення r , і змінюючи r , міняємо ρ . Регулятор вологості управляє моторним клапаном, встановленим на нагнітальній стороні насоса, який подає воду до форсунок з піддону камери. Але є і другий шлях.

Другий спосіб полягає в тому, що змінюючи температуру повітря, що проходить через калорифер, можна змінювати вологість, залишаючи недоторканими t і p . Просто регулятор вологості в цьому випадку регулює подачу в калорифер теплоносія.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Охолодження повітря в системі вентиляції

Для охолодження повітря служить наступний процес. Переміщуваний по каналу повітря потрапляє в камера форсунки, де він повинен бути охолоджений розбризкується холодною водою. Положення дросельних клапанів змінюється так, що частина повітряного потоку йде в обхід, а частина - в камера форсунки.

В обхідному каналі температура не змінюється.

Після проходження частини потоку через камера форсунки, розділені потоки знову об'єднуються, змішуються, і в результаті температура повітря стає такою, як потрібно відповідно до умов в приміщенні. Частка повітря, що проходить через форсунки камеру або йде в обхід, регулюється, і може досягати 100%, - весь потік через камеру або весь потік по обхідному каналу.

Яку вибрати систему - пропорційну або двопозиційний? Залежно від співвідношення виробництва регулює агента з об'ємом його споживання. У разі якщо виробництво агента набагато більше ємності споживання, то краще пропорційна система, в іншому випадку - двохпозиційна.

Коли вирішується питання про зведення системи регулювання вологості в приміщенні, визначають кількість водяної пари, яке повітря приміщення здатний буде прийняти.

На температуру в приміщенні впливають внутрішні поверхні в ньому, і для спрощення приймемо, що розташовані в приміщенні речі на температуру повітря не впливають.

Загальновідомо, що поверхні відрізняються по температурі від повітря, і оскільки вони великі, то термічне дію завжди виявляється таким, що температура повітря стає відповідній температурі поверхні, і зміна температури повітря свідчить про змінилася температурі поверхні.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 4.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	система вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-404A
4.	Марка масла	синтетичне
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2.0
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	1.67
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	375
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	380

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t_0 °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦКП-20	1				190000
а	Компресор	HGX6/108 0-4	1	67.2	0	27.6	
б	конденсатор	МАВО.К6 30/1*3Г	1			3*3.6	
в	Лін.ресивер	LR-63	1				
г	випарювач	DXS 56	1	54.4	0		
д	РТО	SLHE2	4	1.5	0		
2	Припливно-втяжний агрегат	VBW ENGINEE RING BS	1		0	7.5	95000

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.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦКП-20	1	190000	190000
2	Припливно-витяжний агрегат	VBW ENGINEERING BS	1	95000	95000
3	Разом сумарна вартість основного обладнання				285000
4	Вартість іншого обладнання (10%)				28500
5	Витрати на монтаж і транспорт (10-15%)				32000
6	Загальна вартість				345500

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

$$K_B = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}} \quad (4.2)$$

$$K_B = 0 + 345500 = 345500 \text{ грн}$$

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

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

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

$$Q_{\text{ст}} = \sum (Q_0 \cdot K_l \cdot 19440), \quad (4.3)$$

$$Q_{\text{ст}-5} = (67.2) \cdot 1 \cdot 6508,8 = 437391 \text{ тис. кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6500 – кількість робочого часу обладнання , тис.ксекунд
(8год*226дн*60хв*60 сек = 6508800сек)

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Розрахунки проводяться у таблиці 4.4

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	$\sum Q_0$	67.2
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	375,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,14
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.}=\sum Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	15082
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2.0
8.Кількість компресорів, шт;	N	1,00
9.Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,20
10.Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
11.Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	380,00
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m* n*K_B*R *Z_M.*K_M.}$	2080
14.Разом:	$C_p =C_{x.a.}+ C_M$	17161
15.Інші витрати (5%)	$C_i=C_p*5/100$	858
16.Усього:	$C_{д.м} =C_p+ C_i$	18019

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном. потужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год	Витрати на силову електроенергію в грн
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об..	Кус т.	Чрік	$W_{заг} = Wh. * Кв.об * Ку. * Чрік$	$C_w = W_{заг} * Це$
1	Компресор	HGX6/1080-4	27.6	0,7	1	6508.8	125750	-
2	конденсатор	МАВО. К630/1*3Г	3*3.6	0,7	1	6508.8	49206	-
3	Припливно-втяжний агрегат	VBW ENGINE ERING BS	7.5	0.6	1	6508.8	29289	
4	Всього	X	X	X	3	X	204245	343133

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} * Це, \text{ грн} \quad (4.4)$$

Це- ціна 1кВт електроенергії , грн(1.67 грн за 1кВт.годину)

4.3.4 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.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3.5 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:

$$Tc1 = ЗП / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$Tc1 = 6500/164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.14.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6500грн.

6500 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

164.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =164.58)

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

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$Tc6 = Tc1 * ТК6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

$$Tc(6p) = Tc(1p) * ТК, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

$$Tc(6p) = 40.62 * 1.80 = 71.21 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (4.8)$$

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин

K – кількість працівників компресорного цеху.

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (4.9)$$

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

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(25% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100, \text{ грн} \quad (4.10)$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (4.11)$$

де: d – процент додаткового фонду(10%)

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.12)$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (4.13)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду(ЄСВ=22%)

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

Таблиця 4.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	T_c	71,21
E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин	E_{ϕ}	440
K – кількість працівників компресорного цеху	K	1

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_C \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31369,418
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100$, грн	7842,3545
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39211,773
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	3136,9418
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	42348,714
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_C = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	9316,7172

4.4 Розрахунок собівартості одиниці 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:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (4.14)$$

$$C_{ст.1000 кДж} = 468540 / 437391 = 1.071 \text{ грн}$$

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

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

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.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	18019	0,041
2	Зарплата виробничих працівників	42348	0,097
3	Відчислення від зарплати	9316	0,021
4	Електроенергія силова	343133	0,784
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	21174	0,048
6	Амортизація обладнання(10%)	34550	0,079
7	Разом цехова собівартість (Сст)	468540	1.071

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 4.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	система вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-404A
4	Марка масла	синтетичне
5	Наявність градирні	-
6	Ступінь автоматизації	440
7	Сума капіталовкладень, грн	345500
8	Холодопродуктивність компресорів, кВт	67.2
9	Кількість компресорів, шт.	1
10	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	437391
11	Цехова собівартість, грн.	468540
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	1.071
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.071 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

Отже, проект системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Трудова діяльність – це джерело розвитку суспільства, створення матеріальних, культурних і духовних цінностей, передумова існування як кожної окремої людини, так і людства в цілому.

У процесі трудової діяльності розвиваються здібності людини, мислення, чуттєве сприйняття світу. З точки зору фізіології будь-яка трудова діяльність – це витрати фізичної і розумової енергії людини, але ці витрати необхідні і корисні для неї. Виконуючи трудові обов'язки, людина працює не лише заради свого блага, а задля блага суспільства в цілому..

Забезпечити безпечні та здорові умови праці кожному працівникові – це головна задача охорони праці

Дипломним проектом розглядається питання проектування системи вентиляції і кондиціонування повітря для адміністративного центру.

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.

Вентиляція адміністративно-побутових приміщень є одним із ключових факторів, що впливають на комфортні умови роботи у приміщеннях. Зважаючи на те, що адміністративна будівля (як і офіс) має безліч різних кімнат та приміщень, то система вентиляції повинна належним чином забезпечувати потік свіжого, комфортної температури та рівня вологості повітря, а також відповідати нормам БНіП та пожежної безпеки.

У кожному унікальному проекті використовується свій індивідуальний підхід, який враховує всі конструктивні особливості будівлі та призначення.

Найчастіше використовується центральна система вентиляції та центрально-локальна.

Центральна система забезпечує єдиний мікроклімат у всій будівлі та окремих його кімнатах, а центрально-локальна дозволяє створювати у кожній кімнаті чи приміщенні свої особливі умови.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система вентиляції, що проектується, відповідає нормам СНіП (будівельні норми і правила), відповідно при введенні в експлуатацію не виникає жодних проблем. Для прикладу, нормою витрати за 1 годину свіжого повітря в кімнаті, для адміністративних будівель, є 60 метрів кубічних на одну людину.

Основна увага при будівництві або модернізації вимагає вентиляція і кондиціонування адміністративних будівель і офісів..



5.2 Розробка заходів з охорони праці

Монтаж вентиляції в офісах і адміністративних будівлях повинен забезпечити такі умови:

- Комфорт для клієнтів і офісних співробітників, як результат - успішний розвиток організації і висока продуктивність праці;
- Захист від шуму з вулиці (кондиціонування приміщень можна здійснювати, не відкриваючи вікон), це особливо актуально для офісних центрів, що знаходяться в центральній частині міста або в місцях з розвинутою інфраструктурою.

Крім того, в офіс не потрапляє пил з вулиці, а також пух і пилок під час цвітіння дерев, що особливо важливо для алергіків. Повітря, що подається в приміщення за рахунок системи вентиляції, очищений за допомогою спеціальних захисних фільтрів.

У добре вентиляваному приміщенні може працювати велика кількість співробітників без будь-якого дискомфорту, так як сперте повітря не утворюється. Підтримка мікроклімату на належному рівні (температури і вологості повітря) забезпечують належні умови праці, що сприятливо позначається на виробничому процесі.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Порушення нормального мікроклімату, перепади тиску або зміни рівня вологості повітря можуть стати причиною не тільки зниження працездатності, але і виникнення різних захворювань.



Кондиціонування повітря - це створення і автоматична підтримка (регулювання) в закритих приміщеннях всіх або окремих його параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу. Кондиціонування повітря здійснюється КОМПЕКС технічних засобів, званим системою кондиціонування повітря. До складу систем кондиціонування входять технічні засоби забору повітря, підготовки, тобто додання необхідних кондицій (фільтри, теплообмінники, зволожувачі або осушувачі повітря), переміщення (вентилятори) і його розподілу, а також кошти хладо- і теплопостачання, автоматики, дистанційного керування і контролю. Промислове кліматичне великих громадських, адміністративних і виробничих будівель обслуговуються, як правило, комплексними автоматизованими системами управління.

5.4 Вимоги безпеки під час експлуатації систем вентиляції

Вентиляційні установки, що перебувають в експлуатації, повинні утримуватися в повній технічній справності. У процесі експлуатації повинні проводитися заходи щодо забезпечення довговічності установок.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємствах у процесі експлуатації вентиляційних установок необхідно систематично перевіряти стан повітряного середовища в робочій зоні виробничих приміщень і його відповідність чинним санітарним нормам.

Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинен встановлюватися відповідно до вимог "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" (ГОСТ 12.1.005-88) та "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны" (СН 4617-88).

У кожному виробничому цеху або відділенні необхідно мати журнал з експлуатації систем вентиляції відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 2.601-2006 у якому обов'язково фіксуються:

- а) несправності вентиляційних установок, виявлені під час перевірки;
- б) усі випадки припинення роботи установок у робочий час у зв'язку з ремонтом, а також унаслідок аварій, відсутності електроенергії, теплоносія тощо;
- в) усунення виявлених несправностей і поновлення роботи установок;
- г) прізвища чергових слюсарів і електриків, дні і години чергувань.

Повітря, що видаляється з приміщень та містить горючий пил і вибухонебезпечні пилоповітряні суміші, необхідно очищати в мокрих пилоуловлювачах. Виняток становить пил тих речовин, які під час взаємодії з водою утворюють вибухонебезпечні суміші або гази.

Увімкнення вентиляторів місцевих відсмоктувачів, конструктивно пов'язаних з технологічним устаткуванням, повинно блокуватися з пусковим пристроєм устаткування.

Для одночасного відключення усіх вентиляторів, конструктивно пов'язаних з устаткуванням або вбудованих у технологічні схеми, а також інших вентиляторів, які обслуговують вибухонебезпечні приміщення, передбачається пристрій, який розташовують зовні будівлі.

У процесі експлуатації вентиляторів здійснюють контроль стану їх зовнішніх і внутрішніх поверхонь, а також стану електродвигунів і фундаменту методом профілактичного огляду. Результати огляду заносять у журнал з експлуатації систем вентиляції.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час аварійної зупинки вентилятора, коли відключення технологічного устаткування або зупинка процесу виробництва неможливі, вентиляційна система повинна бути забезпечена резервним вентилятором, який автоматично вмикається при зупинці основного вентилятора.

Під час експлуатації вентиляторів не допускають потрапляння води на віброізолятори і виникнення корозії. Закріплювальні деталі повинні бути затягнуті.

Працююче вентиляційне устаткування і вентилятор зупиняють у випадку:

- ❖ появи стуку, ударів і вібрації у вентиляторі, електродвигуні або муфті зчеплення;
- ❖ перевищення допустимої температури вузлів вентилятора, електродвигуна або муфти зчеплення; перевищення допустимого рівня шуму;
- ❖ витоку газів або пари із вентилятора чи повітроводу;
- ❖ тріщин у фундаменті.

Справність і роботу систем вентиляції приміщень категорій А, Б і В перевіряють працівники, відповідальні за роботу цих систем, не рідше одного разу на зміну із занесенням результатів перевірки в журнал з експлуатації систем вентиляції.

Двері вентиляційних камер повинні щільно закриватися і замикатися. Приміщення вентиляційних камер, майданчики і канали не дозволяється захищувати сторонніми предметами, матеріалами, устаткуванням тощо. Ключі від вентиляційних камер зберігаються в уповноваженої особи.

На двері вентиляційної камери наносять напис, який включає:

- ✓ позначення "Стороннім вхід заборонено";



- ✓ умовне позначення вентиляційних агрегатів, які розміщені у вентиляційній камері;

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

✓ найменування і категорію приміщення (приміщень) відповідно до вимог чинного законодавства, а також клас вибухонебезпечної зони (зон) відповідно до чинних нормативно-правових актів з охорони праці;

✓ прізвища працівників, які відповідають за експлуатацію систем вентиляції;

✓ знак "Шум", що попереджує працівників, які входять до вентиляційної камери під час роботи вентилятора, про необхідність користування засобами індивідуального захисту органів слуху відповідно до вимог ГОСТ 12.4.051-87.



На системи вентиляції і вентилятори, які розташовані у вентиляційних камерах, методи і засоби очищення повітроводів та вентиляційного устаткування повинна бути складена інструкція з охорони праці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.15-98, що включає:

- схему систем вентиляції;
- порядок включення і виключення систем вентиляції;
- основні заходи безпечної експлуатації систем вентиляції в умовах даного виробництва, цеху, відділення

Вентиляційне обладнання повинно експлуатуватися у справному стані та працювати без невластивого йому шуму і вібрації. Конструкція вентиляційного устаткування повинна забезпечувати:

- допустимі рівні шуму відповідно до вимог ДСН 3.3.6.037-99;
- шумові характеристики відповідно до вимог ГОСТ 12.1.003-83;
- рівень допустимої вібрації відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99 та ГОСТ 12.1.012:2008.

Центральні системи кондиціонування забезпечуються ззовні холодом (що доставляється холодною водою або холодоагентом), теплом (що доставляється

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гарячою водою, паром або електрикою) і електричною енергією для приводу електродвигунів вентиляторів, насосів та ін.

Центральні системи кондиціонування розташовані поза обслуговуваних приміщень і кондиціонують одне велике приміщення, кілька зон такого приміщення або багато окремих приміщень. Іноді кілька центральних кондиціонерів обслуговують одне приміщення великих розмірів (виробничий цех, театральний зал, закритий стадіон або каток).

Центральні системи кондиціонування обладнуються центральними неавтономними кондиціонерами, які виготовляються з базових (типових) схемами компоновки устаткування і їх модифікацій.

Центральні кондиціонери — це неавтономні кондиціонери, до яких підводяться мережі холодопостачання, теплопостачання, водопостачання та електроенергія. Центральні кондиціонери широко використовуються в комфортному та технологічному кондиціонуванні і призначені для обслуговування одного великого чи кількох приміщень. Інколи кілька кондиціонерів працюють на одне велике, наприклад торговельну залу великої площі.

Центральні системи кондиціонування мають наступні переваги:

- можливістю ефективного підтримки заданої температури і відносної вологості повітря в приміщеннях;
- зосередженням устаткування, що вимагає ремонту, як правило, в одному місці (підсобному приміщенні, технічному поверсі тощо);
- можливостями забезпечення ефективного шумо- і віброгашення.

За допомогою центральних систем кондиціонування при належній акустичній обробці повітроводів, пристрої глушників шуму і гасителів вібрації можна досягти найбільш низьких рівнів шуму в приміщеннях і обслуговувати такі приміщення, як радіо- і телевізійні студії тощо Незважаючи на ряд переваг центральних систем кондиціонування, треба відзначити, що великі габарити і проведення складних монтажних-будівельних робіт по установці кондиціонерів, прокладці воздуховодов і трубопроводів часто призводять до неможливості застосування цих систем в існуючих реконструйованих будинках.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Центральні системи кондиціонування з якісним регулюванням метеорологічних параметрів представляють собою широкий ряд найбільш поширених, так званих одноканальних систем, в яких весь оброблений повітря при заданих кондиціях виходить з кондиціонера по одному каналу і надходить далі в одне або кілька приміщень.

При цьому регулюючий сигнал від терморегулятора, встановленого в приміщенні, що обслуговується, надходить безпосередньо на центральний кондиціонер.

Центральний кондиціонер складається з окремих типових секцій, герметично з'єднаних між собою. Корпус виготовлений з алюмінієвого каркасу, до якого прикріплені панелі, що складаються з двох оцинкованих листів з теплоізоляційним матеріалом між ними. В секціях передбачаються дверцята для обслуговування вузлів. Набір секцій залежить від вимог до параметрів обробленого повітря. Крім стандартних типових компоновок, існує можливість створення індивідуальної унікальної компоновки. Кількість секцій та їх розміри залежать від витрати повітря, яке обробляє кондиціонер.

Секція охолодження - водяний чи фреоновий теплообмінник, виготовлений з мідних трубок з алюмінієвими ребрами. Холодоносієм може бути вода, суміш води з гліколем, фреон. Холодоносієм може надходити від чиллера, артезіанської свердловини, градирні тощо. Колектори для води виконуються з оцинкованих труб, фреонові — з мідних. Патрубки колекторів виведені назовні секції. В секцію встановлюється піддон з неіржавіючої сталі з виведенням назовні патрубком. За секцією встановлюються ефективні сепаратори для уловлення крапель. Швидкість руху повітря становить 2,5...5,0 м/с.

5.5 Пожежна безпека

Концентрація вибухонебезпечної газопароповітряної і пилоповітряної суміші, яка переміщується вентилятором і яка не повинна перевищувати 50 % від нижньої концентраційної межі поширення полум'я, контролюється приладами безперервної дії з подачею звукового і світлового сигналу оператору. Методи визначення показників пожежовибухонебезпеки відповідно до вимог "ССБТ.

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения" (ГОСТ 12.1.044-89).

Системи місцевих відсмоктувачів від технологічного устаткування мають бути окремі для речовин, які у разі змішування можуть спричинити спалах, горіння або вибух.

Вогнеперепинувальні пристрої, пристрої блокування систем вентиляції з системами пожежної сигналізації та системами пожежогасіння, а також автоматичні пристрої відключення вентиляції у разі пожежі повинні бути у справному робочому стані і перевірятися не рідше одного разу на півроку.

Результати ревізії оформляються відповідно до вимог ГОСТ 12.4.021-75 і заносяться в паспорт системи вентиляції.

У разі встановлення вибухозахищених вентиляторів поза приміщенням для них слід влаштовувати спеціальні укриття у вигляді металевих навісів і сітчастого огородження, що замикається на замок.

У разі виникнення пожежі у виробничому приміщенні системи вентиляції, які обслуговують ці приміщення, повинні бути відключені відповідно до вимог ПЛАС, за винятком систем подавання повітря у тамбур-шлюзи приміщень категорій А і Б. Будівлі та приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.



					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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. Каталог вентиляторів O.ERRE [Електронний ресурс] : - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.oerre.eu/#!centrifughi-da-parete-ing/c1ntf>
7. Каталог вентиляційного обладнання VTS [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://vtsgroup.com/FANCOIL.html>
8. Каталог вентиляційних решіток GAG, GAR, GSV [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.systemair-ukraine.com/ventilation-grilles.html>
9. Каталог шумоглушників LDC, LDR, RSA, SSD [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.systemair-ukraine.com/ua/silencers.html>
10. Каталог дифузорів Systemair [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.systemair-ukraine.com/eff.html>
11. _Каталог клапанів Systemair [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.systemair-ukraine.com/spi.html>
12. Каталог кондиціонерів SANYO [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.sanyo-splits.ru/eco-all-types.php>

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Каталог теплоізоляційних матеріалів IZOVER [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.isover.ua/products/list>

14. І.А. Пономарчук. Вентиляція та кондиціонування повітря: Навчальний посібник/ Пономарчук І.А., Волошин О.Б., 2004.- 121 с.

15. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель - [Чинний від 2007-01-01].- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2007 р. - 72 с.

16. ДБН А.3.1-5-2009 . Організація будівельного виробництва - [Чинний від 2010-01-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2010 р. - 61 с.

17. Кінаш. Р.І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт / Р.І. Кінаш, С.С. Жуковський - Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999 р. - 448 с.

18. Технічні характеристики автомашини Volvo 350 L [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.volvotrucks.com/trucks/ukraine-market/uk-ua/Pages/home.aspx>

19. Технічні характеристики автомобіля DAF 537 [Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу.: <http://daftrucks.kiev.ua/downloads/catalog/ru/2009>

20. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <http://www.vseinstrumenti.ru/>

21. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика перфоратора BOSCH. - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.bosch-professional.com/ua/uk/cordless-rotary-hammer-gbh-18-v-ec-131421-0611904002.html>

22. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика лебідки типу ТЛ-9А - 1.25. Режим доступу до ресурсу: <http://ukrremtorg.com.ua/tl9a.php>

23. Лемешев. М.С. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях: методичні вказівки до опрацювання розділу «Охорона праці і безпека в

					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах і роботах для студентів будівельних спеціальностей/ М.С. Лемешев, О.В. Березюк, 2012 р. - 64 с.

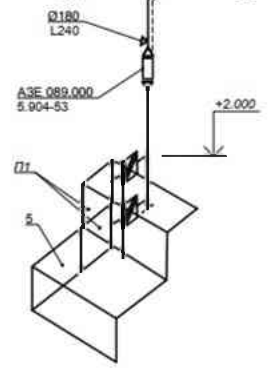
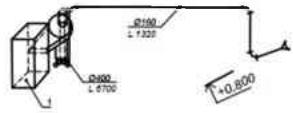
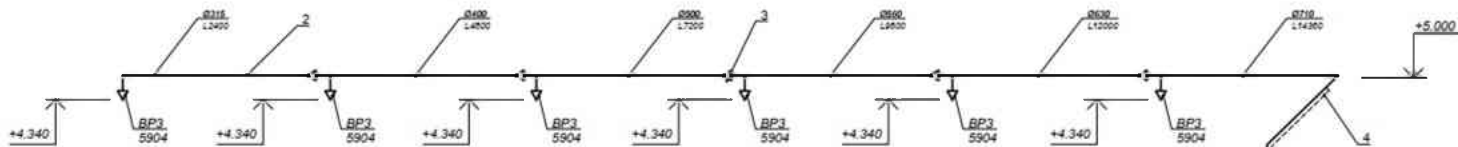
24. ДСН 3.3.6-037.99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку - [Чинний від 1999-01-12]. - К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999р. - 29 с.

25. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації - [Чинний від 1999-01-12]. - К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999р. - 39 с.

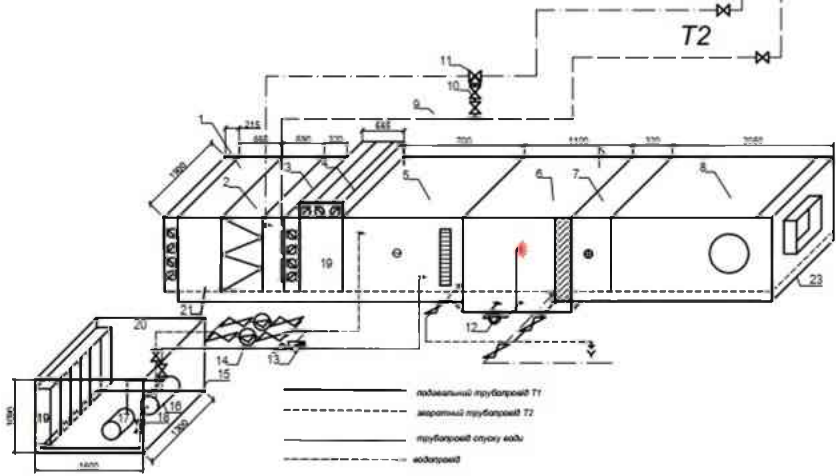
26. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002 - [Чинний від 2003-05-01]. - К. : Держбуд України, 2003 р. - 87 с. - (Державні будівельні норми).

27. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006 - [Чинний від 2006-10-01]. - К. : Мінбуд України, 2006 р. - 32 с. - (Державні будівельні норми).

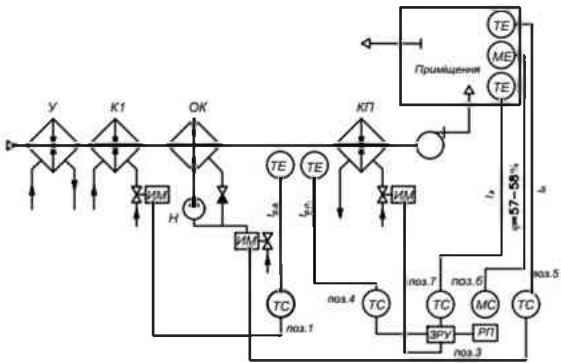
					БКВ 03.010.000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



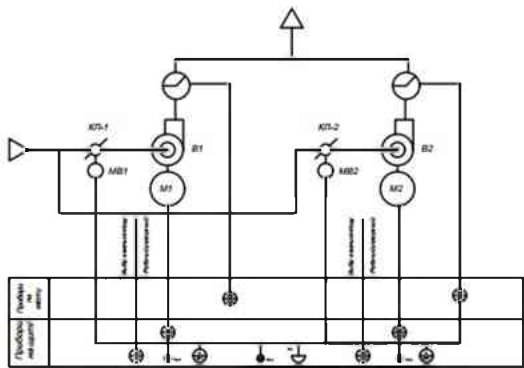
к ИТП
T1
T2



БКВ 03.010 004 ДП СБ	
Трубопроводы СК1 ВП	1:2
ИСП "ОТЕК ОНТУ" 2648-03	



САЭВ 03.010.000.01.000	
Схема автоматизации	1
САЭВ 10148.000.01	000-03



САЭВ 03.010.000.01.000	
Схема автоматизации	1
САЭВ 10148.000.01	000-03

