

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування

систем кондиціювання і

вентиляції повітря»

Група: КВ - 05

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення

КВ 05. 020. 000 ДП

Мельника Максима
Миколайовича

м. Одеса - 2022 р.

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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 05. 020. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1600 кв.м.м. Кропивницький

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

Дипломник _____ (Мельник М.М.)

Керівник проекту _____ (_____)

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 _____ Петушенко С.М.

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

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

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

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

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

Тема дипломного проєкту: **Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1600 кв.м.м. Кропивницький**

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

Вихідні дані для проєкту: температура літня 33 °С
відносна вологість повітря літня 60 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проєкту

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

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

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

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

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

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

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина:

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проєкту

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 проєкту	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 проєкту _____ (_____ -)

спеціаліст.

1.3 Оптимальні параметри повітряного середовища виставкового зала

Оптимальні параметри повітряного середовища виставкового зала підтримуює руфтоп.

Руфтопи встановлюються на покрівлі будівлі та працюють одночасно з потоками внутрішнього та зовнішнього повітря. Доступ до внутрішнього повітря здійснюється через отвір у покрівлі. Доступ до зовнішнього повітря – безпосередній, оскільки пристрої встановлені у просторі навколишнього середовища.

Отже, даховий кондиціонер є різновидом припливної установки (центрального кондиціонера). Основною його секцією є вентилятор, який, власне, прокачує повітря через руфтоп. Він всмоктує одночасно внутрішнє та зовнішнє повітря в заданих пропорціях. Дані пропорції визначаються розрахунком.

Кількість зовнішнього повітря повинна відповідати кількості припливного повітря, яку потрібно подати в приміщення, що обслуговується. Кількість внутрішнього (рециркуляційного) повітря має бути таким, щоб забезпечити потрібну холодо- чи теплопродуктивність установки. У руфтопі регулювання витрат зовнішнього та рециркуляційного повітря забезпечується рахунок поворотних заслінок. Кут їх повороту (відкриття/закриття) визначає витрату повітря, що проходить.

Далі потоки повітря змішуються і проходять через секції фільтрації, нагріву, охолодження, осушення та зволоження. Очевидно, що в кожний конкретний момент працює секція нагріву або охолодження та осушення або зволоження. Наявність тих чи інших секцій визначається завданнями, які потрібно вирішити в приміщенні, наприклад, чи потрібно зволожувати або осушувати повітря, який необхідний ступінь його очищення і так далі.

У руфтопах застосовуються чотири види секцій нагріву повітря - за принципом теплового насоса, електричного нагріву, водяного нагріву та газового нагріву..

В цілому, зовнішній вигляд і робота секцій схожа з їх аналогами з області припливних установок, але на роботі секції охолодження має сенс зупинитися

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата		

докладніше. У звичайних припливних установках охолоджувачі є водяними або фреоновими теплообмінниками, які підключені, відповідно, до чилерів або компресорно-конденсаторних блоків. У дахових кондиціонерах справа інакша.

Руфтопи встановлюються на вулиці, тому компресорно-конденсаторний блок немає сенсу кудись виносити його можна розмістити всередині самого руфтопа. При цьому випарник холодильного контуру буде встановлений у каналі, яким рухається суміш зовнішнього і рециркуляційного повітря, а конденсатор буде розташований поруч. Його обдуватиме зовнішнім повітрям спеціально передбачений для цього вентилятор.

Нарешті, підготовлене повітря, що пройшло всі секції дахового кондиціонера, подається через отвір у покрівлі назад у приміщення.

Вимоги до системи вентиляції.

Облаштування системи вентиляції виставкового залу має базуватися на грамотному та всебічно обґрунтованому проекті, основою якого є ретельний розрахунок загального обсягу повітря, що видаляється з приміщень різних типів. Проектовані системи вентиляції та кондиціонування повинні забезпечувати дотримання нормативних вимог.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 РОЗРАХУНКОВІ ДАННІ

Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря виставкового центру площею 1600 м², м. Кропивницький.

Зовнішнє середовище даного міста, має слідуєчі параметри:

1. Температура:

- літня 29°C

- зимова -17°C

2. Відносна вологість:

- Літня 50%

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата		

Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.
Санітарно-гігієнічні і технологічні вимоги до повітря в приміщеннях.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря.

Назва міста	Географічна широта, ° Пн Ш	Барометричний тиск, кПа	Період року	Температура повітря, °С	Питом ентальпія, кДж/кг	Швидкість вітру, м/с	Середня добова амплітуда температури повітря, °С
Запоріжжя	48	100,6	Теплий	29	56	3,4 м/с	13

Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Приміщення	Температура, °С	Вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Зала для відвідувачів	22	50	0,3
Конференц зал	22	50	0,3
Склад	22	50	0,2

Теплопритоки через конструкції, що огороджують, Q_1 визначають як суму теплопритоків (через стіни, перегородки, перекриття або покриття, через підлоги, заглиблені стіни підвальних приміщень), викликаних наявністю різниці температур зовні огороження й усередині охолоджуваного приміщення $Q_{т}$, а також теплопритоків у результаті впливу сонячної радіації Q_2 із через покриття й зовнішні стіни :

Для розрахунку теплопритоків через конструкції, що огороджують, необхідно

визначити коефіцієнт теплопередачі для кожного огороження. Загальний

коефіцієнт теплопередачі багатошарової конструкції, що обгороджує, з

послідовно розташованими шарами розраховують по формулі

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

$$K = (0,045+0,022+0,11)/1=5,67 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

$$K = (0,045+0,021+0,11)/1= 5,68 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

F стен	F покрівлі	H	K	δст	λст
ЗП-Вс : 720 кв.м	1600 кв.м	6	5,67	0,040	1,86
СВ-Юг: 600 кв.м	1600 кв.м	6	5,68	0,035	2,04

Огородження	F стін	H	k	δст	λст
Ст. Вн. Пн.	300	6	5,68	0,035	2,04
Ст. Вн. Сх.	360	6	5,67	0,040	1,86
Ст. Вн. Пд	300	6	5,68	0,035	2,04
Ст. Вн. Зх	360	6	5,67	0,040	1,86

Теплоприпливи через покрівлю

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

де $k_{\text{покр.}}$ – коефіцієнт теплопередачі покрівлі, приймається з теплового періоду, $k_{\text{покр.}} = 2,38 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;

$$Q_{\text{покр.}} = 2,38 \cdot 1600(29-22) = 2856 \text{ Вт} = 26,656 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи через стіни

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

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

$$Q_{\text{ст.}} = 1,6 \cdot 720(29-22) = 8064 \text{ Вт} = 8,064 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{ст.}} = 1,6 \cdot 600(29-22) = 6720 \text{ Вт} = 6,72 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{мас}} = 41,44 \text{ кВт}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

Теплоп्राпливи від сонячної радіації

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

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

$$Q_{1c}^{масс} = F * Q_{ок}$$

$$Q_{1c}^{масс} Юг = 600 * 300 = 18000 \text{ Вт} = 180 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{масс} \text{ Запад і Восток} = 720 * 325 = 234000 \text{ Вт} = 234 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{масс} \text{ Север} = 600 * 58 = 34800 \text{ Вт} = 34,8 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет} = Q_{ок} * F * \tau$$

$$Q_{1c}^{свет} Юг = 300 * 39 * 0,95 = 11115 \text{ Вт} = 11,12 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет} \text{ Запад і Восток} = 325 * 39 * 0,95 = 12041 \text{ Вт} = 12,04 \text{ кВт}$$

$$Q_{1c}^{свет} \text{ Север} = 58 * 39 * 0,95 = 2148 \text{ Вт} = 2,15 \text{ кВт}$$

Q _{ок}	F стен	розміри вікон	F окон	Q _{1c} свет	Q _{1c} масс	Q _{1c}
Юг	600	6500x6000	39	11,12	180	191,12
Зп та Вос	720	6500x6000	39	12,04	234	246,04
Св	600	6500x6000	39	2,15	34,8	36,95
X	1920	X	117	25,31	448,8	474,11

$$\Sigma Q_{рад} = 474,11 \text{ кВт}$$

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Теплоприпливи від людей

Приміщення	Температура, °С	Людина	Теплота явна q
Зала для відвідувачів	23	Робітників:10 Відвідувачів:50	112 72
Конференц зал	22	Робітників:6 Відвідувачів:30	112 72
Склад	22	Робітників:6	130

Тепловиділення від людей розраховуються по формулі

$$Q_{\text{люд}} = n \cdot q$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні; $q_{\text{л}}$ – тепловиділення від однієї людини, $\frac{\text{Вт}}{\text{люд}}$, рівень метаболізму людини залежно від її стану та категорії виконаних робіт.

Приміщення	Тяжкість роботи	Кількість людей	Теплота явна	Q люд кВт
Зала для відвідувачів	Середня	10	112	1,12 кВт
	Легка	50	72	3,6 кВт
Конференц зал	Середня	6	112	0,67 кВт
	Легка	30	72	2,16 кВт
Склад	Тяжка	6	130	0,78кВт
Всього	х	102	293	8,33 кВт

$$\Sigma Q_{\text{люд}} = 8,33 \text{ кВт}$$

Теплоприпливи від повітря, що вентилюється

Теплоприпливи у приміщення з вентиляційним повітрям визначається по формулі:

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

$$Q_{\text{вент}} = 3662 \cdot (62 - 44) = 65916 / 3600 = \mathbf{18,31 \text{ кВт}}$$

$$G_{\text{прит}} = 30 \cdot 102 \cdot 1,197 = \mathbf{3662 \text{ кг/ч}}$$

Кількість зовнішнього повітря $G_{\text{прит}}$, подаваного в приміщення, ухвалюється більшим з наступних трьох величин: розрахованого на підтримку концентрації шкідливих газів або

пили, необхідного по санітарних нормах на людей, що перебувають у даному приміщенні, або необхідного для запобігання інфільтрації зовнішнього повітря в приміщення

Теплоприпливи від інших джерел

Теплоприпливи від електричного освітлення визначаються по формулі:

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

$$\Sigma Q_{\text{осв}} = 1760 \text{ Вт} = \mathbf{1,76 \text{ кВт}}$$

Таблиця 1.8

Світильник стельовий Rabalux Emma LED 21 6W IP20	Потужність: 22Вт Кількість: 80шт. Напруга: 220В Розміри :1300x150x70
---	--

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

У цьому випадку в приміщення надходить теплота в кількості 60% від $N_{\text{осв}}$.

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

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = 41,44 + 474,11 + 1,9 + 8,33 + 18,31 + 1,76 = \mathbf{545,85 \text{ кВт}}$$

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = \mathbf{545,85 \text{ кВт}}$$

Розрахунок вологоприпливів з зовнішнього повітря

Визначити джерела виділень вологи в теплий періоди.

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

реакції т. ін. $W_{\text{вз}} = L_{\text{вз}} \rho (d_{\text{н}} - d_{\text{в}}) 10^{-3}$,

$$W_{\text{вз}} = 0,1 * 1,197(21-10) * 10^{-3} = \mathbf{0,0021 \text{ кг}}$$

$$L_{\text{вз}} = 30 * 12 = 720 / 3600 = \mathbf{0,1 \text{ м}^3/\text{ч}}$$

$$d_{\text{н}} = 21(50\%)$$

$$d_{\text{в}} = 10(50\%)$$

$$L_{\text{тр}} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вологоприпливи від людей

Виділення вологи від людей розраховуються по формулі

$$W_{\text{люд}} = W * n$$

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

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

Приміщення	Людина	Волога w*10-6	Wпр.люд
Кондитерська	напр	39,0	39,0
Пекарня	тяжк	64,5	129
Торговая	серед легка	22,2 17,7	39,9
Офіс \Кладова	легка	17,7	17,7
Яйцебитня	тяжка	64,5	64,5
Мийка	напр	39,0	39,0
Склад	серед	22,2	22,2
X	12	X	351,3

$$\sum W_{\text{общ}} = 3,51 \cdot 10^{-4} + 0,0021 = 0,0035 \text{ кг/с}$$

Вибір параметрів та кількості повітря. Подається до приміщення.

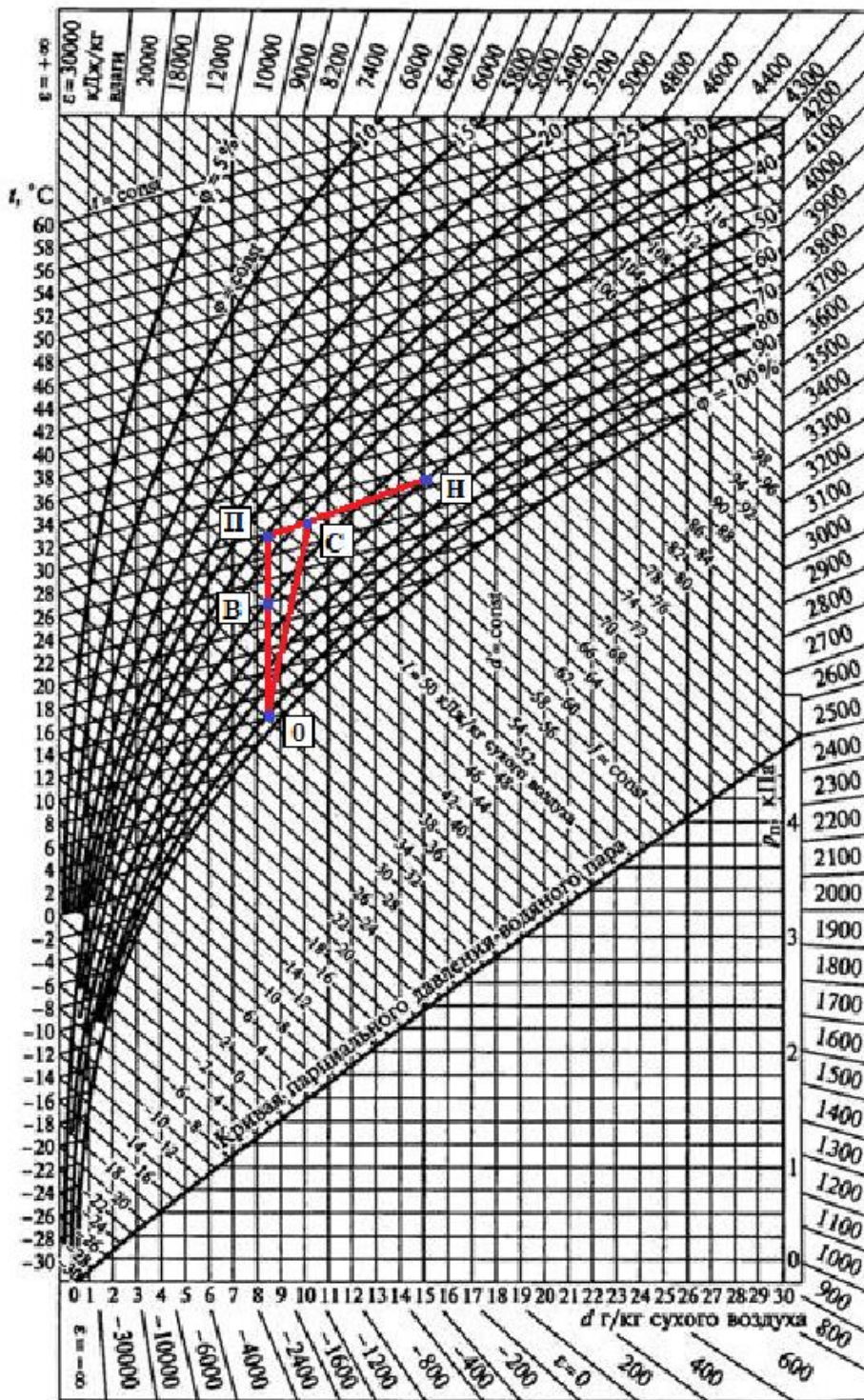
$$\epsilon_n = \frac{\sum Q_n}{\sum W} ;$$

$$\epsilon_n = 39,5 / 0,0035 = 1,12 \text{ кдж/кг}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

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



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря

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

$$I_{нас} = 9,42 + 1,97 * t_{в}^H$$

$$I_{нас} = 9,42 + 1,97 * 9 = 27,15$$

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

$$a = \frac{I_H - I_K}{(I_H - I_{нас})(1 - 0,000716(I_H - I_{нас}) + 0,00351(54 - I_{нас}))}$$
$$a = \frac{54 - 34}{(54 - 27,15)(1 - 0,000716(54 - 27,15)) + 0,00351 \times (54 - 27,15)} = 0,693$$
$$a = 0,693$$

Знаходимо коефіцієнт зрошення по формулі:

$$\mu = 0,294 \exp(2,99a)$$

$$\mu = 0,294 \exp(2,99 * 0,693) = 2,34$$

$$\mu = 2,34$$

Визначаємо ефективність процесу E обробки повітря у камері зрошення:

$$E = 1 - \exp(-1,19 \mu^2)$$

$$E = 1 - \exp(-1,19 * 2,34^2) = 0,9987$$

$$E = 0,9987$$

Знаходимо початкову температуру води:

$$(t_{в}^{H'}) = t_H - ((t_H - t_K) + 0,33(E/a - 1)(I_H - I_K))/E$$

$$(T_{в}^{H'}) = 29 - ((29 - 12) + 0,33 * (0,9987/0,693 - 1) * (54 - 34))/0,9987 = 9,06$$

Розраховуємо масові витрати води, що йде на зрошення:

$$L = Q_{явн}/C_p \Delta t = 544/1,06 * 6 = 85,5 \text{ кг/с}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Переводимо у кг/год = $85,5 \cdot 3600 = 307800$ кг/год

$\Delta t = 6$ °C, зміна температури в залежності від висоти покрівлі

$$G_B = L \cdot \mu = 307800 \cdot 2,34 = 720252 \text{ кг/год}$$

$$G_B = L \cdot \mu = 85,5 \cdot 2,34 = 200 \text{ кг/с}$$

Визначаємо витрати води через одну форсунку, кг/ч, прийняв по табл.
Переш чи друге виконання камери зрошення:

$$g = G_B/n = 720252/594 = 1212 \text{ кг/год}$$

$$\text{переводимо у кг/с} = 1212/3600 = 0,337 \text{ кг/с}$$

Знаходимо тиск води перед форсунками, кПа, по формулі:

$$p = 0,73 \cdot 10^3 g^2 = 0,73 \cdot 10^3 \cdot 0,337^2 = 82,9 \text{ кПа}$$

Розраховуємо кінцеву температуру води, після камери зрошення:

$$t_B^k = t_B^h + (l_h - l_k)/(4,19 \cdot \mu) = 12 + (54 - 34)/(4,19 \cdot 2,34) = 14,04 \text{ °C}$$

$$t_B^k = 14,04 \text{ °C}$$

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

$$G_B^x = G_B(t_B^k - t_B^h)/(t_B^k - t_B^x) = 200(14,04 - 9)/(14,04 - 4) = 100398 \text{ кг/год}$$

$$\text{Переводимо } 100398/3600 = 27,89 \text{ кг/с}$$

випаровувач має перепад 4 °C

$$G_B^x = 27,89 \text{ кг/с}$$

Розраховуємо масову витрату рециркуляційної води:

$$G_B^p = G_B - G_B^x$$

$$G_B^p = 200 - 27,89 = 172,11 \text{ кг/год}$$

$$\Delta t = \frac{t_{BK} - t_{BH} + (t_{BK} - t_{BX})}{2} = \frac{(14 - 9) + (9 - 4)}{2} = 5 \text{ °C}$$

$$Q_x = G_B^x \cdot \Delta t \cdot 4,19 = 27,89 \cdot 5 \cdot 4,19 = 584,29 \text{ кВт}$$

$$Q_0 = 1 \cdot 584/0,9 = 648 \text{ кВт}$$

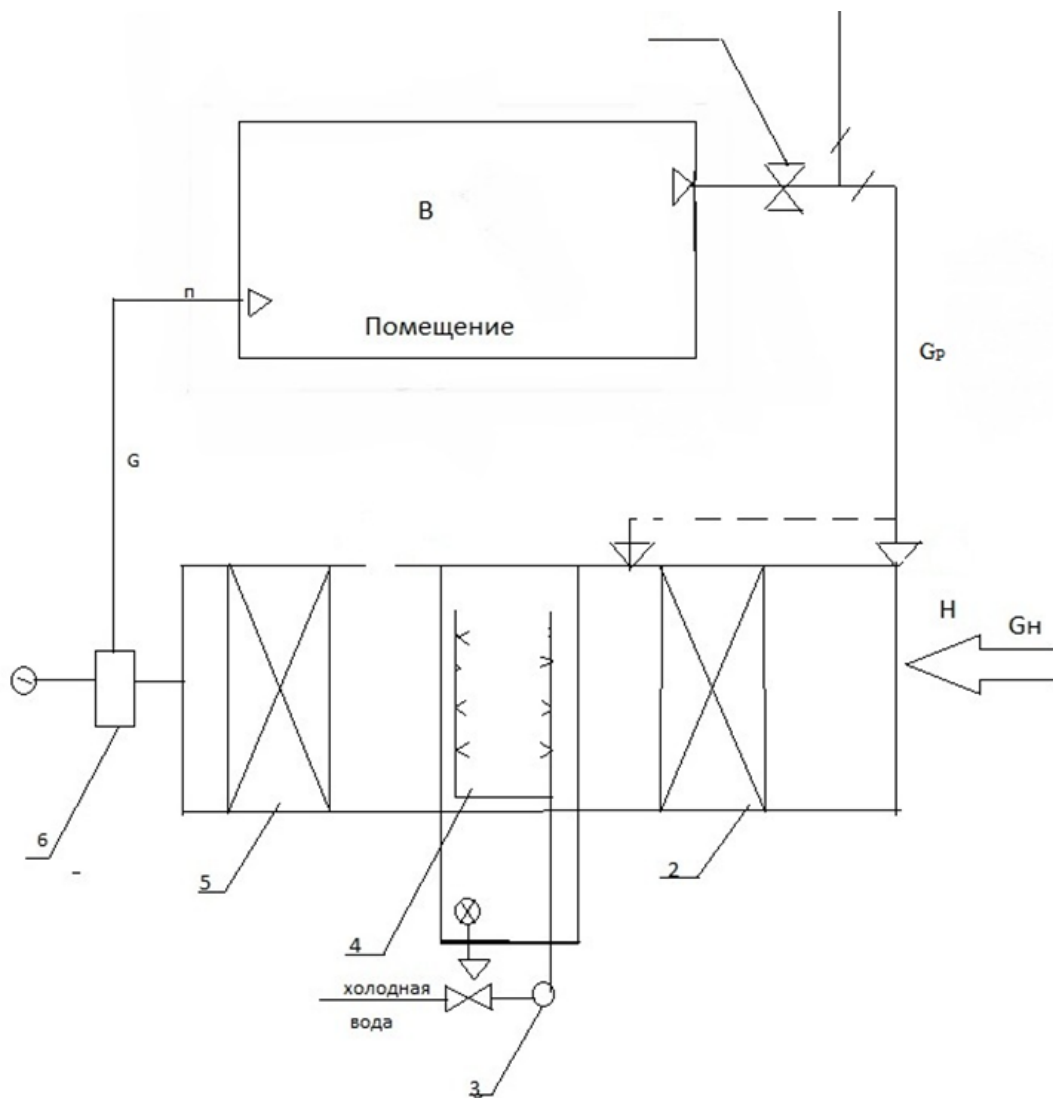
										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

648/6-108 кВт на один руфтоп

Оскільки $Q_{x=}$ $Q_{явн}$, що вказує на відсутність $Q_{скр}$ у великій кількості. Приймаємо сухе охолодження повітря. За отриманими даними обираю 6 руфтопів(дахових кондиціонерів) розташованих на даху будівлі.

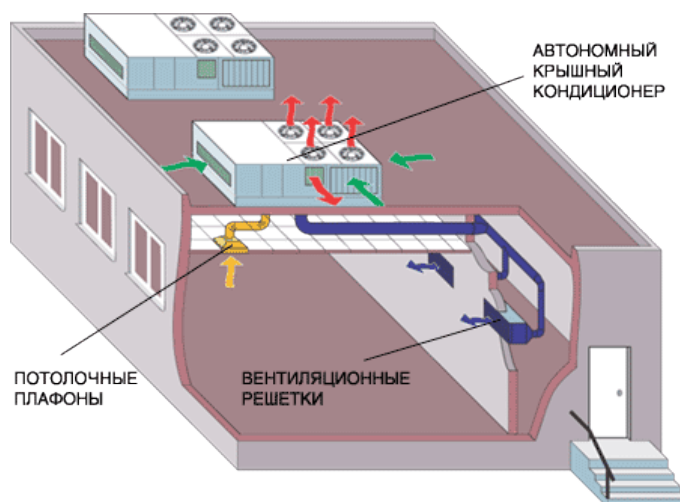
2.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря



2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Принцип роботи рифтопів:

Повітря, що надходить з вулиці через решітку, змішується з повітрям, що надходить з приміщення. Співвідношення свіжого і обробленого повітря, що надійшло, регулюється за допомогою заслінок. Після цього повітря проходить через фільтр і направляється до теплообмінника, якою може виступати випарник або конденсатор. Тут відбувається його нагрівання чи охолодження. Повітря може нагріватися за допомогою водяного або електричного нагрівача, вбудованого в систему, а якщо газовий рифтоп, то для нагрівання використовується газовий паливник. Після того як температура повітря досягне необхідного рівня, він направляється по розподільних повітроводів до повітророздавальних ґрат. Конденсатор охолоджується спеціальним вентилятором, що забирає повітря з вулиці, а потім викидає його назад в атмосферу. Низькотемпературний комплект забезпечує підігрів компресора та регулює частоту обертання вентилятора, що вирішує питання використання рифтопу взимку. Для контролю процесу роботи через комп'ютер використовуються пульти для керування рифтопом. Найчастіше в кондиціонерах малої потужності відсутня змішувальна камера із заслінками. У цьому випадку змішування повітря здійснюється в повітроводі, що підводить.



										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

Основні переваги використання дахових кондиціонерів:

Теплопродуктивність руфтопу може становити від 8 до 140 кВт, а витрати повітря відповідно від 1500 до 25000 м³/год;

Завдяки своїй моноблочній конструкції, руфтопи прості в установці та монтажі;

Компактність руфтопів;

Економічність, низькі шумові характеристики та висока надійність – основні якості, за які споживач вибирає руфтоп серед інших видів кондиціонерів;

Можливість автоматично вибирати необхідні режими роботи під час встановлення необхідної температури повітря в приміщенні завдяки єдиній системі автоматики.

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

Холодильний агент приймаю: R134A.

Зображення:

цикли холодильної машини в i- lg P діаграмі.

Підбір компресора

$t_0 = 4^\circ\text{C}$ кипіння холодильного агента

$t_k = 40^\circ\text{C}$ конденсації

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

$t_2 = 50^\circ\text{C}$

$t_3 = 35^\circ\text{C}$

$t_4 = 35^\circ\text{C}$

Питома масова холодопродуктивність:

$$Q_0 = i_4 - i_1 = 405 - 249 = 156 \text{ кДж/кг};$$

									Лист	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

Питома адіабатична робота стиснення:

$$l_a = i_2 - i_1 = 428 - 405 = 26 \text{ кДж/кг}$$

Питома об'ємна холодопродуктивність:

$$Q = Q_0/v_1 = 156/0,0497 = 3138 \text{ кДж}$$

Питоме теплове навантаження на конденсатор:

$$g = i_2 - i_3 = 428 - 249 = 179 \text{ кДж/кг};$$

$$q = Q_0 + l_a = 156 + 23 = 179 \text{ кДж/кг};$$

$$\varepsilon_k = t_0/t_k - t_0 = \frac{277}{313 - 277} = 7,694$$

$$\varepsilon_c = Q_0/l_a = \frac{156}{23} = 6,783$$

$$\eta_{стс} = \varepsilon_k = 0,88 < 1$$

Визначаємо дійсну масу всмоктуваного пару:

$$m_g = Q_0/q_0 = 108000/156000 = 0,692 \text{ кг/с}$$

Визначаємо тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_g(i_2 - i_3) = 0,692(428 - 249) = 123,8 * 10^3 = 123\ 800 \text{ Вт}$$

Визначаємо дійсний об'єм подачі:

$$V_g = m_g * v_1 = 0,692 * 0,0497 = 0,0344 \text{ м}^3/\text{с}$$

v_1 - питомий об'єм всмоктуваного пару в точці 1'

$$p_k = 10,1 \text{ Bar} = 1010 \text{ кПа}$$

$$p_0 = 3,37 \text{ Bar} = 337 \text{ кПа}$$

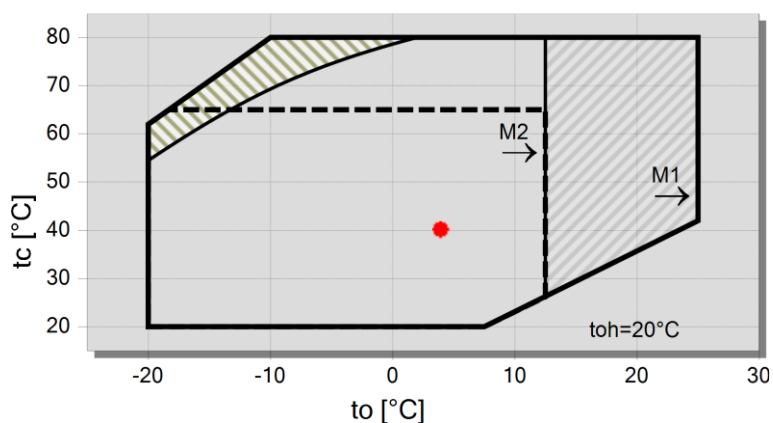
$$\Delta p_n = 7 \text{ кПа}$$

$$\Delta p_{вс} = 7 \text{ кПа}$$

Індикаторний коефіцієнт подачі:

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

Границы применения 100% 8FE-60

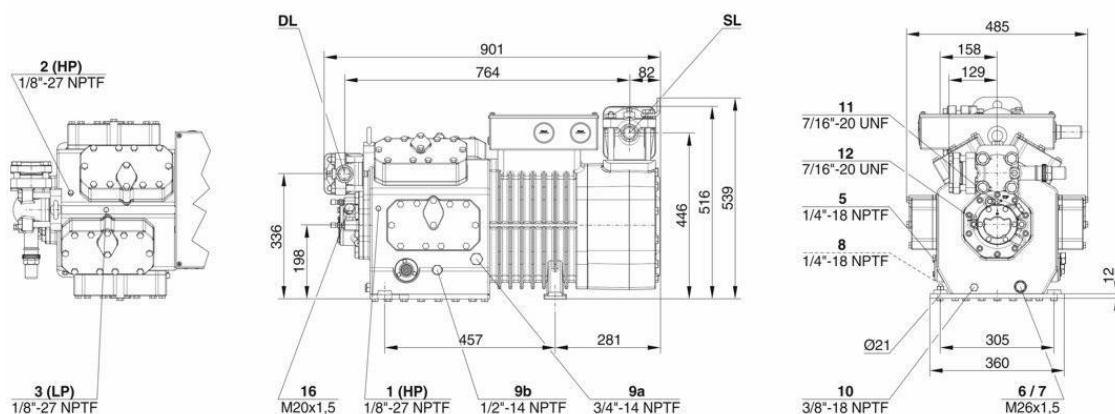


Условные обозначения

- перегрев всас. паров
- ≤20K перегрев всас.
- паров >10KM1: Мотор 1
- M2: Мотор 2
- A

Технические данные: 8FE-60Y

Размеры и соединения



Технические данные

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	221 м³/ч
Объемная произв-сть (1750 об/мин 60Гц)	266,7 м³/ч
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	8 x 82 mm x 60 mm
Вес	361 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 28 bar
Присоединение линии всасывания	76 mm - 3 1/8"
Присоединение линии нагнетания	54 mm - 2 1/8"
Тип масла для	BSE32(Standard) R134a tc>70°C: BSE55 (Option)
R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	

Розрахунок конденсатора

Вихідні дані:

Параметр	Обозначення
Навантаження на конденсатор	$Q_K = 123$, кВт
Температура конденсації	$t_k = 40$, °C

Температура конденсації для КТГ

$$t_K = t_{W_1} + \Delta t_W + (2 \div 4) = 33 + 4 + 3 = 40^\circ\text{C}$$

$$t_{W_2} = t_{W_1} + \Delta t_W = 37^\circ\text{C}$$

де: t_k – температура конденсації, °C;

t_{w1} – температура холодної води, °C;

t_{w2} – температура опілена вода, °C;

Δt_w – підігрів води у конденсаторі, °C.

Тоді

$$t_{W_2} = t_K - (2 \div 4) = 40 - 3 = 37^\circ\text{C}$$

$$t_{W_1} = t_{W_2} - \Delta t_W = 37 - 4 = 33^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_W = 3 \div 5 = 4^\circ\text{C}$$

t_{w1} приймаємо на 4 – 6 градусів більше температури повітря по вологому термометру.

Средньологарифмічна різниця температур

									Лист	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

PALLADIO 3.8
ВОЗДУШНЫЙ КОНДЕНСАТОР - 50 Hz



Заказчик
Описание
Дата 22.06.2022

Тип оборудования	ALFAGREEN	
Модель	1 x AC S633C - 4P	
Energy Efficiency Class	E	
Требуемая мощность	123,00	kW
Запас	4,7	%
Рассчитанная нагрузка	128,76	kW
Высота(над уровн.моря)	0	m
Электродвигатель	2v-3Ph	
Длина	4430	mm
Высота	1175 (V) / 1370 (H)	mm
Глубина	700 (V) / 1235 (H)	mm
Стандартный вес	403	kg

Тип расчета **Расчет / СТАНДАРТНЫЙ**

Переохладитель
NC 28 Нет

Тепловые данные

Хладагент	R134a	
Температура воздуха Вх/Вых	29,0 / 37,0	°C
Температура конденсации	40,0	°C
Разность температур	11,0	°C

Данные вентилятора (для 1 шт.)

Расх.воздуха: Высокий	49954	m3/h
Кол-во вентиляторов	3	-
Диаметр вентилятора	630	mm
Скорость вращения	1310	1/min
Ур. шума мощн./давл. (10,0 м)	93 / 61	dB(A)
Энергопотребление раб/ном	7350 / 7800	W
Напряжение	400(D)	V
Ток (*)	14,40	A

Данные теплообменника

Материал трубы	Cu	
Материал ламели	Al	
Расстояние м-ду ламелями	2,1	mm
Поверхность	534,5	m2
Внутр.объем	49,5	dm3
Патрубки (Вх - Вых)	54 mm - 35 mm	
	Та же сторона	

ПРИМЕЧАНИЯ

(*) Nom. current at Tair=20°C. Variations occur due to different voltage or Tair

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Температура замерзання холодоносія

$$t_3 = 5 - (8 \dots 12) = -6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Розраховується середньологаріфмічний температурний напір у випарнику для рідких холодоносіїв

$$\theta_m = \frac{t_{s_1} - t_{s_2}}{2,31 \lg \frac{t_{s_1} - t_0}{t_{s_2} - t_0}} = \frac{15 - 10}{2,31 \log \frac{15 - 5}{10 - 5}} = 7,19^\circ\text{C}$$

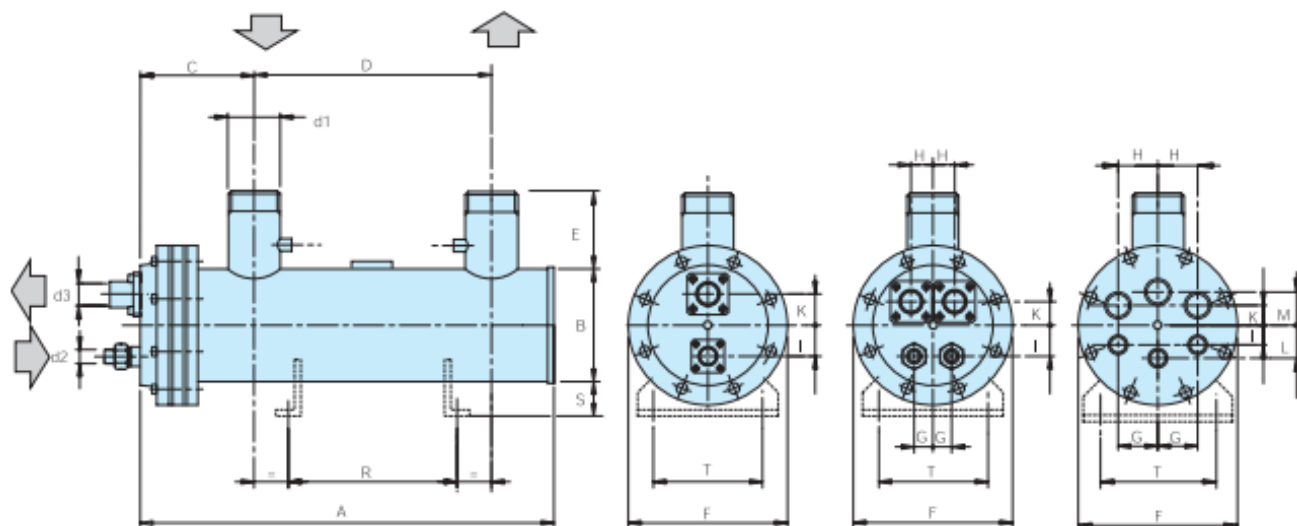
Шукана площа теплообмінної поверхні розраховується наступним чином:

$$F_{T.O.} = \frac{Q_0}{k \cdot \theta_m} = \frac{91,83}{2000 * 7,19} = 6,385 \text{ м}^2$$

По отриманим даним обираю кожухотрубний випарник DXS135-DXD135

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Номинальные условия	Модель	DXS120-DXD120 DXT120	DXS135-DXD135 DXT135	DXS165-DXD165 DXT165
Хладагент: R407c Т _{вх} рассола = 12°C Т _{вых} рассола = 7°C Т _к = 45,26 °C Т _{исп} = 2,75 °C ΔТ _{перехл} = 3K, ΔТ _{перегр} = 5K Смазочное масло ISO68	Q _H [кВт]	120	135	165
	W _H [м³/ч]	20,6	23,2	28,3
	W _M [м³/ч]	25	28	30
	Δρ _H [бар]	0,29	0,44	0,50



Модель			DXS 120	DXD 120	DXT 120	DXS 135	DXD 135	DXT 135	DXS 165	DXD 165	DXT 165
Размеры	A	мм	1815	1815	1810	2115	2115	2110	2315	2315	2315
	B	мм	194	194	194	194	194	194	194	194	194
	C	мм	180	180	175	180	180	175	180	180	175
	D	мм	1530	1530	1530	1830	1830	1830	2030	2030	2030
	E	мм	130	130	130	130	130	130	130	130	130
	F	мм	270	270	270	270	270	270	270	270	270
	G	мм	—	35	50	—	35	50	—	35	50
	H	мм	—	47	60	—	47	60	—	47	60
	K	мм	45	28	30	45	28	30	45	28	30
	I	мм	45	35	30	45	35	30	45	35	30
	L	мм	—	—	40	—	—	40	—	—	40
	M	мм	—	—	43	—	—	43	—	—	43
	O	мм	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Опоры	R	мм	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1700	1700	1700
	S	мм	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	T	мм	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Соединения	d1	—	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T3	T3
	d2	—	FA-35	RB-22	WA-22	FA-35	RB-22	WA-22	FA-35	RB-22	WA-22
	d3	—	FB-54	FA-42	WA-35	FB-67	FA-42	WA-35	FB-67	FA-42	WA-35
Объемы – Вес	VR	дм³	13,8	13,8	13,8	16,2	16,2	16,2	17,8	17,8	17,8
	V _{N2O}	дм³	30	30	30	35,2	35,2	35,2	38,8	38,8	38,8
	P	кг	107	107	107	118	118	118	125	125	125
Категория PED*			II	I	I	II	II	I	II	II	I

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

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

Лист

Лінійний ресивер:

Лінійний ресивер - це посуд високого тиску для збору холодоагенту після конденсатора. Об'єм лінійного ресивера обумовлений необхідністю забезпечити запас рідкого холодоагенту в холодильній установці та можливим зливом холодоагенту з конденсатора при його заміні або обслуговуванні.

Об'єм ресиверу $V_{л.р}$, м³, визначається за формулою:

$$F = \frac{0,3 \cdot V_{\text{вип}}}{0,5} = \frac{0,3 \cdot 35,2}{0,5} = 21,2 \text{ дм}^3$$

$$F = 1,45 \cdot 35,2 = 21,2 \text{ дм}^3$$

Лінійний ресивер приймаю FavorCOOL Rspor 23.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

чергу контролювала ці два параметри, а потім передавала сигнал на кондиціонери.

І вони будуть по потужності

працювати то зі збільшенням, то зі зниженням. І тут настройку можна зробити так, щоб і всередині приміщень умови були нормальними, і споживана потужність кондиціонерів була максимальною. За це відповідає диспетчеризація систем вентиляції та кондиціонування. А саме кілька приладів, які обробляють дані і передають їх на обладнання. При цьому витримується строго послідовність алгоритмів, які програмуються індивідуально для кожного виду обладнання. Автоматизація вентиляції і кондиціонування існують три види систем автоматизації вентиляції і кондиціонування: часткова, комплексна і повна. Найчастіше використовують дві перші. Сама автоматика складається з декількох блоків, які контролюють різні процеси: датчики або, як їх називають фахівці, первинні перетворювачі; вторинні; регулятори автоматичні; виконавчі механізми, в деяких схемах застосовуються регулюючі прилади; електротехнічна апаратура, за допомогою якої регулюються електроприводи вентиляторів і кондиціонерів. В основному всі ці механізми і прилади, що входять до складу промислової автоматизації, є стандартними.

Автоматизація систем кондиціонування та вентиляції дозволяє гнучко налаштувати мікрокліматичні параметри приміщення: вологість, температуру повітря, напрямок та швидкість повітряних потоків. На збір даних та коригування функціонування йде багато сил та ресурсів. Те ж саме можна сказати і про системи вентиляції та кондиціонування повітря. Коли окремі елементи системи вентиляції знаходяться на великому віддаленні один від одного, складно досягти єдиного прийняттого результату. Тому було розроблено спеціальний комплекс заходів та технічних засобів, які дозволяють контролювати процес вентиляції та кондиціонування повітря з єдиного командного пункту. Такі заходи називають диспетчеризацією. Автоматизація

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

Таблиця 4.1 Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	СКП для виставкового центру площею 1600 м. кв., м. Кропивницький
2.	Нормативна площа об'єкту	1600
3.	Система охолодження	повітряна
4.	Холодоагент	Фреон R134a
5.	Марка масла	BSE 55
6.	Наявність градирні	-
7.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
8.	Ступінь автоматизації	повна
9.	Кількість змін праці	-
10.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	1.1
11.	Витрати фреону за рік на поповнення системи на 1 КМ, кг	0.8
12.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	1.68
13.	Ціна 1 тони холодоагенту, грн.	762 000
14.	Ціна 1 тони мастила, грн.	1005100

Изм.	Лист	№ документа	Підпись	Дата

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

Лист

4.1.1 Технічна характеристика обладнання

Таблиця 4.1.1 Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номинальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1	Руфтоп	Systemair SysAer SR140.H. SYS.G4+ F7.EC LPF.S1.R 1	6	136		48,9	120 000
2	Компресор	8FE-60Y	6	128	4	50,9	225 000
3	Конденсатор	ACS633 C-4P	6	128	4	2,4	360 000
4	випарник	DXS135-DXD135	6	135		0,8	220 000
5	Лін. Ресивер	FavorCOOL Rspor 23	6			2,2	8 194
6	Повітроохолджувач	Industrial ISC 2916	6	127		20	160 000

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн,}$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 3.3 - Загальна вартість обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t_0 , °C	Номинальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1	Руфтоп	Systemair SysAer SR140.H.SY S.G4+F7.EC LPF.S1.R1	6	136		48,9	180 000
2	Компресор	8FE-60Y	6	128	4	50,9	220 000
3	Конденсатор	ACS633C-4P	6	128	4	2,4	300 000
4	випарник	DXS135-DXD135	6	135		0,8	160 000
5	Лін. Ресивер	FavorCOOL Rspor 23	6			2,2	8 194
6	Повітроохолоджувач	Industrial ISC 2916	6	127		20	120 000
6	Сумарна вартість обладнання						980 000

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

$$G_{x.a.} = q_a \cdot K_{шт} * K / 1000, \tau$$

де:

q_a – Кількість зарядженого фреону на 1компресор, кг;

$K_{шт}$ –кількість компресорів, шт;

K – коефіцієнт, який враховує витрати фреону при ремонтах ($K=1,1$).

$$G_{x.a.} = 80 * 1 * \frac{1.1}{1000} = 0.088$$

Витрати на поповнення системи фреоном розраховуються за формулою:

$$C_{x.a.} = G_{x.a.} \cdot Z_{x.a.} \cdot K_{x.a.}, \text{ грн}$$

де:

$G_{x.a.}$ – річне споживання фреону, тон;

$Z_{x.a.}$ – ціна 1 тони фреону, грн;

$K_{x.a.}$ – коефіцієнт, який враховує транспортні витрати ($K_{x.a.}=1,20$).

$$C_{x.a.} = 0,088 * 762000 * 1.2 = 80467$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

Таблиця 4.3.1-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	128
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0.01
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1.05
4. Ціна 1 кг фреону, грн	$Z_{x.a.}$	762
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1.2
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	1228,9
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	m	1.1
Кількість компресорів, шт;	n	6
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_b	1,2
Кількість разів змін масла за рік	R	$R=1$
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	1000
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1.15

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ДП КВ 05 20 000 ПЗ

Лист

Витрати на поповнення мастила, грн	$C_{M=m} = n * K_B * R * Z_M * K_M$	9108
Разом:	$C_p = C_{x.a} + C_M$	10336,9
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	516,8
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	1893.146

$$C_{x.a} = \sum Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a} * K_{x.a} = 128 * 0.01 * 1.05 * 762 * 1.2 = 1228,9$$

$$C_{M=m} = n * K_B * R * Z_M * K_M = 1.1 * 6 * 1.2 * 1 * 1000 * 1.15 = 9108$$

$$C_p = C_{x.a} + C_M = 1228,9 + 9108 = 10336,9$$

$$C_i = C_p * 5/100 = 10336,9 * 5/100 = 516,8$$

$$C_{д.м} = C_p + C_i = 10336,9 + 516,8 = 10853,7$$

4.3.2 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 2.5.

Таблиця 4.3.2-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номінальна потужність, кВт W_h	Коефіцієнт використання обладнання $K_{в.об.}$	Кількість устаткування $K_{уст.}$	Фонд робочого часу, годин $Ч_{рік}$	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин $W_{заг} = W_h * K_{в.об} * K_{уст.} * Ч_{рік}$	Витрати на силову електроенергію в грн, $C_w = W_{заг} * Ц_e$
1	Руфтоп	Systemair SysAer SR140	48,9	0,85	1	5400	224 451	X

2	Компресор	8FE-60Y	50,9	0,85	1	5400	233 631	X
3	Конденсатор	ACS63 3C-4P	2,4	0.85	1	5400	11 016	X
4	випарник	DXS135- DXD135	0,8	0.85	1	5400	3 672	X
5	Лін. Ресивер	FavorCO OL Rspor 23	2,2	0.8	1	5400	10 098	X
6	Повітроохол джувач	Industrial ISC 2916	20	0,8	1	3000	91 800	X
7	Усього	X	X	X		X	574 668	X

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} * C_e, \text{ грн}$$

C_e- ціна 1кВт електроенергії , грн(1.68 грн за 1кВт.годину)

$$C_w = 574\,668 * 1,68 = 965\,442$$

4.3.3 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цех

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

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.12.2022 (див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює 6700грн/162.58 год = 40.46 грн

6700 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

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

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому

									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ				

тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка 6 розряду:

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

Где TK – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 1 розряду

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (2.10)$$

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

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

K – кількість людей даного розряду.

$$T_{\phi} = 72.83 * 440 * 1 = 32\ 045$$

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (2.11)$$

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

$\sum D$ - сума доплат за умови праці, грн.(20% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = T_{\phi} * 27 / 100 = 32\ 045 * 27 / 100 = 8652.15$$

$$O_{\phi} = 32\ 045 + 8652.15 = 40697.15$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (2.12)$$

де: d – процент додаткового фонду.

$$D_{\phi} = 32\,045 \cdot 10 / 100 = 3204$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (2.13)$$

$$P_{\phi} = 40697 + 3204 = 43901$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (2.14)$$

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

$$B = 43901 \cdot 22 / 100 = 9$$

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

5.2 Розробка заходів з охорони праці

На підприємствах системи вентиляції і кондиціонування впливають як на умови праці, так і на сам виробничий процес.

Своєчасне технічне обслуговування кліматичних систем, вентиляції, кондиціонування та холодильного обладнання створюють умови для безперебійної та продуктивної роботи, а також комфорту відвідувачів.

Головні завдання вентиляційної системи:

1) видалення надлишку теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих параметрів повітря (температури, вологості, чистоти і рухливості);

2) підтримання в приміщенні гранично допустимих концентрацій горючих газів, парів і пилу.

Головні завдання системи кондиціонування:

1) Забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу;

2) Забезпечення збереження цінностей;

3) Подовження терміну експлуатації будівлі без капітального ремонту.

Саме тому правильно організованні системи вентиляції та кондиціонування (далі-системи) обов'язкові на будь-яких підприємствах. Вибір таких систем обумовлений розміром приміщень, їхнім призначенням, наявністю вентиляційних каналів та іншими особливостями.

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Компресори продуктивністю більше 50 м³/хв мають бути обладнані пристроями для автоматичного регулювання тиску нагнітання;

Компресорні установки забезпечують надійною системою повітряного чи водяного охолодження. Усі рухомі частини компресорів, електродвигунів і інших механізмів огороджують.

На кожен компресорну установку має бути інструкція з безпечного обслуговування.

Під час роботи компресорної установки контролюють рух і температуру стиснутого повітря кожного ступеня стиску, температуру стиснутого повітря після холодильника (після кожного ступеня стиску передбачені спеціальні холодильники для охолодження газу, при цьому, температура повітря після кожного ступеня стиску не повинна перевищувати 70°C), безперервність надходження охолоджувальної води, її температуру при вході і виході з системи охолодження (не повинна перевищувати 40°C), тиск і температуру мастила в системі змащення та ін.

До самостійної роботи з обслуговування компресорних установок, допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання і мають посвідчення на право обслуговування. Наказом керівника підприємства призначається особа, відповідальна за правильну і безпечну експлуатацію компресорних установок.

Періодичний огляд компресорної установки слід проводити не рідше 1 разу на 10 днів. Капітальне очищення компресора проводиться не рідше 1 раз на 2 місяця. Очищення від мастильних відкладень проводиться не рідше 1 разу на місяців.

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

5.2.2 Холодоагент

Одним з найважливіших елементів, що забезпечують якісне охолодження є фреон витік якого - серйозна проблема, вона призводить до втрати функціональності.

На сьогоднішній день всі холодильники функціонують за рахунок компресора і по суті представляють собою камери, оснащені випарником. Він вміщує в себе холодоагент, який в результаті кипіння і випаровування забирає з камери тепло, перенаправляючи його під час конденсації в газоподібним середовищем. В результаті повітря як в холодильній, як і в морозильній камері охолоджується, а фреон проходить через компресор, де знову перетворюється в рідину. Це безперервно повторюваний процес. Однак іноді налагодженій роботі обладнання можуть відбуватися збої, які призводять до виходу агрегату з ладу.

Якщо звернутися за роз'ясненнями до хімії, то стане зрозуміло, що фактично фреон є сумішшю метану і етану. За рахунок своїх унікальних термодинамічних властивостей цей газ повсюдно використовується в якості холодоагенту практично у всіх марках холодильних агрегатів. При випаровуванні газ «вбирає» в себе тепло, тим самим забезпечуючи зниження температури в камерах

Фреон R134A не містить хлор, тож значно більш екологічний. Він підходить для заправки холодильного обладнання побутового та промислового призначення. Якщо витік складе більше 40%. систему доведеться заправити заново, інакше заправки холодильного обладнання побутового та промислового призначення.

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Фреон R134a один з найбезпечніших і стабільних фреонів. Він здатен зберігати високу стабільність складу, навіть якщо стався витік або була проведена перезавантажка кондиціонера. Окрім того, він не займається при будь-яких температурах та має мінімальний вплив на озоновий шар.

5.3 Пожежна безпека

Основні протипожежні вимоги до систем запобігання вентиляції утворенню на вибухонебезпечного середовища, обмеження кількості горючих елементів і матеріалів, запобігання утворенню в займистою середовищі джерел запалювання, обмеження розповсюдження пожежі по воздуховодам.

Попередження утворення вибухонебезпечного середовища в приміщеннях категорій А і Б досягається застосуванням робочої та аварійної вентиляції, а також конструктивними рішеннями. Витрата повітря, який необхідно подавати в приміщення для забезпечення гранично допустимо концентрації парів і газів, визначають розрахунком на основі кількості речовин, що надходять у приміщення.

Матеріал для виготовлення повітроводів, колекторів, фільтрів і шумоглушників для вентиляційних систем вибирають залежно від характеру перемішуваного середовища з урахуванням вимог пожежної безпеки.

Повітропроводи з важкогорючих матеріалів допускається передбачати для систем вентиляції одноповерхових житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель (крім приміщень з масовим перебуванням людей), а також для приміщень категорій Г і Д (крім колекторів і транзитних ділянок). Матеріал для виготовлення повітроводів, колекторів, фільтрів і шумоглушники для вентиляційних систем вибирають залежно від характеру перемішуваного середовища з урахуванням вимог пожежної безпеки

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

З негорючих матеріалів виконують шумоглушники для систем вентиляції, кондиціонування повітря і повітряного опалення, а також теплову ізоляцію поверхонь вентиляційного обладнання, кондиціонерів і повітроводів для приміщень категорій А і Б. поверхонь обладнання і повітроводів, розташованих на горищах і в підвалах загального призначення.

Металеві повітроводи, вентилятори і обезпилюється обладнання заземлюють з урахуванням вимог ПУЕ, якщо системи вентиляції видаляють вибухо-небезпечні речовини. Для запобігання попаданню в системи вентиляції предметів, які при ударі висікають іскри, застосовують захисні сітки в місцях повітря або магнітні вловлювач.

До експлуатації допускаються вентиляційні системи, повністю пройшли передпускові випробування і мають інструкції з експлуатації, журнали ремонту та експлуатації. Інструкції з експлуатації систем вентиляції вибухонебезпечних виробництв повинні бути складені по кожному вентиляційному приміщенню (цеху, відділенню) або технологічному ділянці. У них повинні бути вказані по-рядок включення і виключення обслуговуючим персоналом вентиляції при нормальних умовах експлуатації і в аварійному випадку, а також порядок і строки чистки воздуховодів і знепилюючого обладнання.

5.4 Загальні положення при виконанні робіт з монтажу

1. Роботи з монтажу та демонтажу (далі за текстом – монтажу) технологічного обладнання (далі за текстом – обладнання) необхідно проектувати та виконувати відповідно до вимог чинних в Україні нормативних документів.

2. При проектуванні та виконанні робіт з монтажу обладнання повинні бути враховані такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП КВ 05 20 000 ПЗ					

- машини, що рухаються, і механізми, що беруть участь у процесах монтажу обладнання;

- вантажі, що переміщуються;

- руйнування конструкцій, що використовуються у процесі монтажу обладнання;

- підвищення значення напруги в електричному ланцюзі, замикання, яке може статися через тіло людини, у тому числі пристрої, що застосовуються під час виконання робіт з монтажу обладнання, повинні відповідати вимогам безпеки, викладеним у стандартах та технічних умовах на відповідне обладнання.

3. При монтажі обладнання в умовах вибухонебезпечного середовища необхідно застосовувати інструмент, пристосування та оснащення, що унеможливають іскроутворення, а освітлення робочих місць повинно бути виконане у вибухозахищеному виконанні.

4. Відстані, що обмежують небезпечну зону, в межах якої існує небезпека падіння предметів поблизу місць переміщення обладнання та поблизу будівлі або споруди, що будується, повинні відповідати СНиП III-4-80.

5. Відповідно до СНиП III-4-80 не допускаються роботи з монтажу обладнання у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі, а також за недостатньої видимості.

6. При монтажі обладнання в багатоповерхових будинках, що складаються з двох або більше секцій, не дозволяється виконувати роботи, пов'язані зі знаходженням людей в одній секції на поверхах (ярусах), над якими здійснюють переміщення та монтаж обладнання.

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7. При суміщенні робіт по одній вертикалі (крім передбачених у п.2.8 цієї інструкції) робочі місця, що розташовані нижче, повинні бути обладнані відповідними захисними пристроями (настилами, сітками або козирками), встановленими на відстані по вертикалі від вище розташованого робочого місця.

8. Порядок оформлення та форма наряду-допуску на виконання робіт підвищеної небезпеки (згідно з затвердженим головним інженером будівельно-монтажної організації переліком робіт, на виконання яких необхідно видавати наряд-допуск) повинні відповідати СНиП III-4-80.

9. Роботи, пов'язані із застосуванням відкритого полум'я, допускається виконувати з письмового дозволу осіб, відповідальних за пожежну безпеку та відповідно до «Правил пожежної безпеки в Україні. Загальні вимоги».

					ДП КВ 05 20 000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

