

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 проект

студента денного відділення

КВ 05. 018. 000 ДП

Кушніренко Сергія
Дмитровича

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. 018. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря
автоцентру площею 1200 м²., м. Чернівці

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

Дипломник _____ (Кушніренко С.Д.)

Керівник проекту _____ (Петушенко С.М.)

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 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: **Кушніренко Сергія Дмитровича**
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря автоцентру площею 1200 м², м. Чернівці

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 30 °С
відносна вологість повітря літня 72 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

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

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

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

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

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

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вихідні дані

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

4.5 Основні техніко-економічні показники

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина:

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проекту

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

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 5 від “ 14” грудня 2021 р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Петушенко С.М.)

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			КВ 05. 018. 000 ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	КВ 05. 018. 000 ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	КВ 05. 018. 001 ДП С7	Аксометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціювання	1	
A1		2	КВ 05. 018. 002 ДП С2	Схема автоматизації блока холодопостачання	1	

Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	КВ 05. 018. 000 ДП				
Розробив	Кушніренко								
Перевір.	Петушенко				Літера	Аркуш	Аркуші		
Н. контр.	Волянська				Н	Д	П		
Затв.	Беркань				ВСП «ОТФК ОНТУ», 2022 р.				

Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря автоцентру площею 1200 м²., м. Чернівці

Вступ

Автосалони спеціалізуються з продажу великих товарів. Виходячи з цього, можна зрозуміти, що такі приміщення мають великі розміри, які можна порівняти з виставковими залами або торговими центрами.

Головною особливістю автосалонів є великі вікна, крізь які клієнти можуть розглянути автомобіль. Так само це є непоганим ходом із привернення уваги до магазину. Але проблема полягає в тому, що ці вітражні вікна не затемнюють, щоб покращити огляд, а це дає можливість проникнути сонячним променям. В результаті температура підвищується, а на вікнах починає накопичуватися конденсат, що знижує рівень видимості і підвищує вологість, призводить до утворення грибка. Тому важливо встановлювати системи кондиціонування з підвищеною віддачею холоду, а також потужні вентиляційні установки.

Автосалон - специфічне приміщення, в якому довго стоять нові машини. Його не можна порівняти зі СТО, тому що авто стоять не заведені, і їх навіть завозять усередину вручну без включення двигуна. Якщо автомобіль не вмикається, все одно від нього виходять шкідливі речовини від свіжої фарби, гуми, олії тощо. Такі запахи потім витають по всьому приміщенню і приносять дискомфорт і шкоду, від них може початися біль голови, запаморочення, отруєння і навіть можна втратити свідомість.

Оптимальним і найбільш сучасним варіантом можна назвати використання припливно-витяжної установки з рекуператором. В такому обладнанні опалення, вентиляція і кондиціонування повітря здійснюються в комплексі, завдяки автоматизованому управлінню можна регулювати мікроклімат в приміщеннях. Рекупераційні системи вентиляції і кондиціонування повітря:

займають мінімум площі;

дозволяють скоротити кількість повітроподавальних пристроїв;

						ДП.КВ05.018.00.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

знижують витрати на обігрів і охолодження, оскільки система може поєднувати ці функції.

Припливно-витяжна вентиляція і кондиціонування в цьому випадку здійснюються одночасно, а теплі потоки відпрацьованого повітря, проходячи через рекуператор, допомагають підігрівати входять маси до бажаної температури. Таке обладнання має тривалий термін служби. З його допомогою вентиляція і кондиціонування нежитловому просторі буде організовано в повній відповідності з діючими санітарно-гігієнічними вимогами.

Можна сказати, що монтаж припливно-витяжної установки з рекуператором є оптимальним рішенням для скорочення поточних витрат на обслуговування споруд.

					ДП.КВ05.018.00.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.

Розробка системи вентиляції і кондиціонування повітря автоцентру площею 1200 м², м. Чернівці

Кліматологічні данні для м. Чернівці:

температура зовнішнього повітря:

влітку – 30°С

взимку – -20°С

відносна вологість зовнішнього повітря:

влітку – 72 %

взимку – 85 %

Температура всередині приміщень будівлі 25°С.

Питомі тепло надлишки приміщень будівлі 86,4 кВт.

В будівлі автоцентру працює 18 осіб.

Мікроклімат – стан внутрішнього середовища приміщення, який визначається температурою, вологістю, інтенсивністю руху повітря і тепловим випромінюванням, тобто сукупністю факторів, які визначають тепловий стан людини. Ці параметри обумовлюють теплообмін тіла людини з навколишнім середовищем, який здійснюється за рахунок теплопровідності, конвекції, випромінювання та тепломасообміну вологи через піт та дихання. Теплове випромінювання, як фактор впливу на мікроклімат виробничого середовища, зустрічається лише в деяких виробничих приміщеннях (кузні, ливарні цехи, доменні печі, котельні тощо), де є поверхні нагріті до температур світіння. Тому мікроклімат більшості виробничих зон характеризується величиною трьох параметрів: температура (t , °С), відносна вологість (ϕ , %) і швидкість руху (v , м/с) повітря. Мікроклімат в робочій зоні визначається діючими на

					ДП.КВ05.018.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

організм людини поєднаннями температури, вологості і швидкості руху повітря, а також температурою навколишніх поверхонь.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичної умови поділяють на оптимальні та допустимі. Оптимальні мікрокліматичні умови – це поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря	Відносна вологість	Швидкість руху, м/сек.
Холодний період року	Легка Іа	22 - 24	60 - 40	0,1
	Легка Іб	21 - 23	60 - 40	0,1
	Середньої важкості Іа	19 - 21	60 - 40	0,2
	Середньої важкості Іб	17 - 19	60 - 40	0,2
	Важка ІІІ	16 - 18	60 - 40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23 - 25	60 - 40	0,1
	Легка Іб	22 - 24	60 - 40	0,2
	Середньої важкості Іа	21 - 23	60 - 40	0,3
	Середньої важкості Іб	20 - 22	60 - 40	0,3
	Важка ІІІ	18 - 20	60 - 40	0,4

Допустимі мікрокліматичні умови – поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину можуть викликати зміни теплового стану організму, що швидко минають і нормалізуються та супроводжуються напруженням механізмів терморегуляції в межах фізіологічної адаптації. При цьому не виникає ушкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть спостерігатися дискомфортні тепловідчуття, погіршення самопочуття та зниження працездатності. Величини показників, які характеризують допустимі мікрокліматичні умови, встановлюються для постійних і непостійних робочих місць.

Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях - постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) на робочих місцях - постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період руху	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 - при 28°С	0,2 - 0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 - при 27°С	0,3 - 0,1
	Середньої важкості Іа	27	29	18	17	65 - при 26°С	0,4 - 0,2
	Середньої важкості Іб	27	29	15	15	70 - при 25°С	0,5 - 0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 - при 24°С і нижче	0,6 - 0,5

Нормовані параметри мікроклімату: температура, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря в приміщенні встановлюються з урахуванням періоду року та категорії робіт по енергозатратам. Так, розрізняють теплий та холодний період року. Теплий період року – період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього середовища вище +10°С. Холодний період року – період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює +10°С і нижче. Всі роботи, що виконуються людиною, залежно від енерговитрат на їх виконання поділяються на три категорії (табл. 1): Легкі фізичні роботи (категорія І) охоплюють види діяльності, при яких витрата енергії дорівнює 105-140 Вт – категорія Іа та 141-175 Вт – категорія Іб.

До категорії Іа належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження. До категорії Іб належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням. Фізичні роботи середньої важкості (категорія ІІ) охоплюють види діяльності, при яких витрата енергії дорівнює 176-232 Вт – категорія ІІа та 233-290 Вт – категорія ІІб. До категорії ІІа належать роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження. До категорії ІІб належать роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням. Важкі фізичні роботи (категорія ІІІ) охоплюють види діяльності, при яких витрати енергії становлять 291-349 Вт. До категорії ІІІ належать роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

					ДП.КВ05.018.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Головний вхід до будівлі автоцентру розташований на фасадній частині. У проєктованій будівлі передбачено евакуаційний вихід.

Автоцентр автомобілів у плані має прямокутну форму.

Електропостачання автоцентру автомобілів з адміністративними приміщеннями виконується від існуючої трансформаторної підстанції.

Зовнішні стіни будівлі виконані з керамічної цегли.

Облицювання зовнішньої стіни виконане за допомогою навісних вентиляційних сендвіч-панелей, які виконані в єдиному стилі дилерських автоцентрів автомобілів. Товщина зовнішньої стінки складає 510 мм. Товщина перегородок усередині будівлі –120 мм для складських приміщень, та 250 мм для офісів, внутрішні стіни виконані з керамічної цегли, перегородки в санвузлах – 65мм із гіпсокартону. Для стійкості будівлі, по периметру та під плитами перекриття розташовані колони двотаврового перерізу.

Основну частину освітлення головного залу дає структурне скління головного фасаду та периметра, що спільно є вітриною автоцентру.

На головному вході встановлені дві пари автоматичних розсувних дверей, між якими є повітряно-теплова завіса. Покриття підлог виконано за призначенням приміщень. Для кожного приміщення були підібрано відповідні двері, що відповідають нормам пожежної безпеки.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи вентиляції і кондиціонування повітря автоцентру площею 1200 м²., м. Чернівці низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (0,32 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Отже, проєкт системи вентиляції і кондиціонування повітря автоцентру площею 1200 м²., м. Чернівці можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					ДП.КВ05.018.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок вологовиділень

Надходження вологи від людей розраховуємо по формулі

$$W = w \cdot n, \text{ г/год.} \quad (2.1)$$

де w - виділення вологи однією людиною, г/год. (залежить від температури навколишнього середовища та характеру виконуваної роботи – легка, середньої важкості, або важка фізична робота;
 n – кількість людей у приміщенні.

$$W_{\text{л}} = 0,115 \cdot 18 = 2,07 \text{ кг/година}$$

Волого припливи з зовнішнім повітрям в приміщення без попередньої тепло-вологісної обробки, визначаємо за формулою:

$$W_{\text{вз}} = L_{\text{н}} \rho (d_{\text{н}} - d_{\text{в}}) 10^{-3} \quad (2.2)$$

де $L_{\text{вз}}$ - об'ємна витрата повітря, м³/с

ρ – щільність повітря, кг/м³

$d_{\text{н}} - d_{\text{в}}$ – вологовміст зовнішнього повітря і повітря в приміщенні, г/кг

Об'ємна витрата зовнішнього повітря, поданого для цілей вентиляції, визначають по формулі:

$$L_{\text{н}} = n L_{\text{тр}} \quad (2.3)$$

де n – число людей в приміщенні

$L_{\text{н}}$ – необхідний об'ємна витрата повітря в приміщенні по нормам на одну людину

$$L_{\text{н}} = 18 \cdot 60 = 1080 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$W_{\text{вз}} = 0,30 \times 1,29 (19,2 - 13) 10^{-3} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/с} = 8,6 \text{ кг/ год.}$$

										ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата							

Сумарний волого приплив

$$\Sigma W = 2,07 + 8,6 = 10,67 \text{ кг/год.}$$

$$\varepsilon_{\text{п}} = 3,6 \cdot Q / \Sigma W$$

$$\varepsilon_{\text{п}} = 3,6 \cdot 86400 / 10,67 = 29150 \text{ кДж/кг}$$

Температура внутрішнього повітря приймається за БНіП.

Приймаємо $t_{\text{вн}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Відносна вологість повітря має потрапляти у комфортний діапазон. Регулювати вологість у межах комфортних параметрів можуть не всі кондиціонери.

Температура повітря, що виходить з приміщення:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{вн}} + 1 = 25 + 1 = 26 \text{ }^\circ\text{C}.$$

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

На $i-d$ -діаграмі знаходимо точку граничного стану повітря при охолодженні в поверхневому охолоджувачі повітря кондиціонера (середня температура поверхні повітроохолоджувача). Приймаємо середнє значення $t_f = 7^\circ\text{C}$. Відзначаємо точку f з обраною температурою лінії насичення 100%. З т. f проводимо промінь процесу ϵ , на якому відзначаємо точки (за ізотермами) внутрішнього (т. Вн), що виходить (т. Вих.) і припливного повітря (т. П).

З'єднуємо крапки $З$ і Вих. Знаходимо $К$, розділяючи відрізок на $1/3$ від крапок $З$ і Вих.

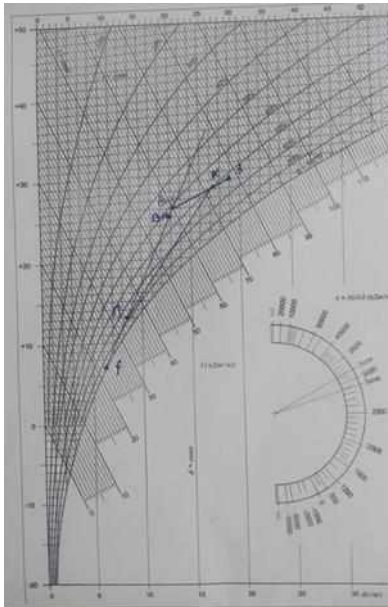


Рис. 2.1 Процеси зміни стану повітря

									Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата	ДП.КВ05.018.02.ПЗ				

Таблиця 2.1 Параметри повітря в основних точках процесу обробки повітря

Точки	t, °C	φ, %	d, г / кг	i, кДж/кг
З	30	72	18,2	78
К	28,2	70	17,2	72,5
Вих	26	61	13,2	60
f	7	100	6,1	22,5
П	13	80	8,2	34
Пр				

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря

Загальна витрата повітря складається з витрат зовнішнього та рециркуляційного повітря. Виходячи з того, що дахові кондиціонери мають можливість підмішування близько 30% зовнішнього повітря.

Виходить, що кількість зовнішнього повітря, яке може подати даховий кондиціонер, менше мінімально необхідного: $G_{н\text{ конд}} < G_{н}$. Отже, потрібна додаткова система припливної вентиляції.

$$G_{н\text{ конд}} = G_{\text{конд}} \cdot 0,3 \quad (2.4)$$

$$G_{н\text{ конд}} = 1080 \cdot 0,3 = 324 \text{ м}^3/\text{год.}$$

На різницю $1080 - 324 = 756 \text{ м}^3/\text{год.}$ підбираємо додаткову систему Припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла

ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС



Рис. 2.2 Припливно-витяжної установка з рекуперацією тепла
ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 Технічна характеристика ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС

Частота струму	50 Гц
Тип двигуна	220В/50Гц (ЕС) -
Фазність	1 ~
Напруга живлення установки	230 В
Продуктивність. Об'єм повітря, що переміщується за одиницю часу	830 м ³ /ч
Максимальна витрата повітря	830 м ³ /год
Ефективність рекуперації	85
Рівень звукового тиску на відст. 3 м	52 дБА
Матеріал корпусу	aluzinc
Максимальна температура повітря, що переміщується	-25 +40 °С
Нагрів	електричний
Фільтр: витяжка	G4
Фільтр: приплив	G4 (F7*)
Діаметр повітроводу	250 мм
Маса	160 кг
Діаметр підключення	250 мм
Ефективність рекуперації	85%
Тип рекуператора	роторний
Матеріал рекуператора	алюміній
ЕС-мотор	1
Рекуперація тепла	1
Монтаж	підлоговий

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.4 Вибір і побудова схеми обробки повітря

Витрати холоду і теплоти в системах з рециркуляцією внутрішнього повітря менше, ніж в прямоточних системах. Тому якщо тільки санітарні норми допускають рециркуляцію, необхідно її використовувати. Однак системи зі 100% -вої рециркуляцією застосовують тільки в спеціальних спорудах.

У звичайних припливне повітря складається з суміші зовнішнього повітря з рециркуляційним. При цьому витрата зовнішнього повітря при розрахункових зовнішніх умовах обмежують санітарним мінімумом (50 - 60 м³ / год на 1 особу), а в перехідні періоди (весна, осінь) економічно доцільно витрата зовнішнього повітря збільшити аж до 100%.

Потоки зовнішнього і рециркуляційного повітря в центральних кондиціонерах змішуються, як правило, перед фільтром і повітрянагрівачом першого підігріву. Це дозволяє очищати від пилу весь опрацьований повітря і охороняти повітрянагрівачі першого підігріву від забруднення. Однак в районах з низькою зимовою температурної параметри точки суміші можуть виявитися в області туману (нижче кривої), тобто з суміші повітря буде випадати волога. У цих випадках спочатку зовнішнє повітря нагрівають в повітрянагрівачах першого підігріву, а потім змішують з рециркуляційним. При здійсненні такої схеми обробки повітря приймають спеціальні заходи проти розморожування повітрянагрівачів першого підігріву.

У літній період повітря з приміщення рециркуляційними вентиляторами (при двох вентиляторній схемі) або вентилятором кондиціонера (при одно вентиляторній схемою) забирається кондиціонером з приміщення, частково видаляється назовні, а велика частина надходить в камеру (секцію) змішання кондиціонера. Там він змішується із зовнішнім повітрям, витрату якого обмежують мінімально допустимою нормою, після чого суміш повітря очищається у фільтрі, охолоджується і осушується, в камері зрошення або в поверхневому повітроохолоджувачі блоку тепломасообміну.

						ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

В установках для приміщень з малими волого виділеннями і невеликою кількістю підмішуваного зовнішнього повітря параметри повітря після повітроохолоджувача можуть бути близькими до необхідних параметрів припливного повітря. У цьому випадку повітря після повітроохолоджувача без додаткової обробки подають в кондиціонером приміщення. Саме за такою схемою працюють більшість автономних кондиціонерів.

Однак в установках для приміщень з великими вологовмістом якого значно менше, ніж в приміщенні. Для цього суміш зовнішнього і рециркуляційного повітря охолоджують глибше, ніж це потрібно для компенсації теплоприпливів. Тому переохолоджену суміш після повітроохолоджувача перед подачею в приміщення нагрівають до температури припливного повітря (з урахуванням підігріву в вентиляторі). Необхідність в подальшому підігріві виникає також при охолодженні повітря в камерах зрошення.

В установках, де все рециркуляційне повітря змішується із зовнішнім (схема з першою рециркуляцією), для підігріву повітря після його охолодження і осушення використовуються повітронагрівачі другого підігріву. Перевага даної схеми полягає в можливості точного регулювання температури повітря в приміщенні, а її недолік - в необхідності підігріву повітря навіть в літню пору. Тому застосовують схему, по якій тільки частина рециркуляційного повітря надходить для охолодження, а решта рециркуляційного повітря по обвідному каналу повз камери зрошення і змішується з охолодженою першої сумішшю (схема з першої і другої рециркуляції). Завдяки цьому повітря може бути нагріте до температури припливного повітря без використання повітронагрівача другого підігріву. Перевага цієї схеми полягає в відсутності сторонніх джерел для підігріву повітря, і, отже, в її економічності, недолік - в труднощі точної підтримки параметрів припливного повітря шляхом кількісного регулювання потоків повітря стулковими клапанами. Крім того, при такому способі нагрівання повітря відбувається і його одночасне зволоження, що знижує осушуючу здатність установки. Тому застосування схем з першої і

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

другої рециркуляції для приміщень з великим навантаженням по прихованій теплоті (великими вологовиділеннями) не може бути рекомендовано.

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.5 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Дахові кондиціонери руфтопи (Rooftop) - це моноблочні агрегати, що виконують функцію комплексної обробки повітря у великих однооб'ємних приміщеннях: складських терміналах, гіпермаркетах, виробничих підприємствах, стадіонах, ресторанах, кафе, театрах та інших будівлях. Процес обробки повітря включає охолодження/нагрів, фільтрацію, осушення, підмішування необхідної кількості свіжого повітря. До дахових кондиціонерів можна підібрати додаткове опціональне оснащення, що дозволяє індивідуально підійти до кожного об'єкта.

Кришний кондиціонер можна встановлювати як на даху будівлі, так і на рівні землі на спеціально підготовленому майданчику. Забір і подача повітря в приміщення, що кондиціонується здійснюється через повітряні канали, розташовані на даху будівлі, а також може подаватися в приміщення за системою повітроводів.

За принципом роботи руфтопи прийнято розділяти на основні групи:

- Кондиціонери, які працюють виключно на охолодження;
- Кондиціонери здатні працювати як на охолодження, так і на обігрів;
- Руфтопи на газі з вбудованим газовим пальником.

Принцип роботи руфтопів:

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, яким 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 руфтоп, то для нагрівання використовується газовий пальник.

										Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата						

ДП.КВ05.018.02.ПЗ

Після того як температура повітря досягне необхідного рівня, він направляється по розподільних повітроводів до повітророздавальних грат. 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 руфтопу взимку. Для контролю процесу роботи через комп'ютер використовуються пульти для керування руфтопом.

Основні переваги використання дахових кондиціонерів:

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.

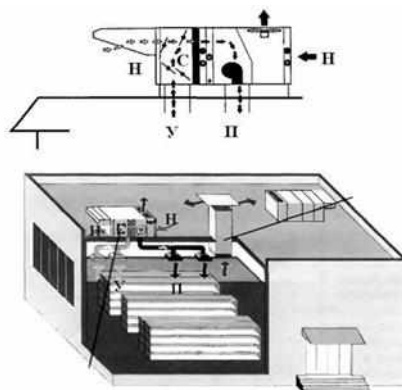


Рис. 2.3 Установка дахового кондиціонера та схема руху повітря.

						ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата			

Вибираємо моноблочний даховий кондиціонер (руфтоп) серії
AirPlusClint RTA/К/WP262-R



Рис.2.4 Моноблочний даховий кондиціонер (руфтоп) серії
AirPlusClint RTA/К/WP262-R

Таблиця 2.3 Технічна характеристика кондиціонера RTA/К/WP262-R

		RTA/К/WP262-R
Охолодження	Холодопродуктивність, кВт	96,8
	Споживана потужність, кВт	30
Нагрівання	Теплопродуктивність, кВт	92,9
	Споживана потужність, кВт	28,1
Секція обробки повітря	Витрати повітря, м ³ /с	3,61
	Вільний напір, Па	200
	Вентилятори, шт	2
	Тип	Plug-Fan
	Фільтри	G4

Продовження таблиці 2.3 Технічна характеристика кондиціонера

		RTA/K/WP262-R
Витяжний вентилятор	Витрати повітря, м ³ /с	2,89
	Вільний напір, Pa	100
	Вентилятори, шт	2
	Тип	Plug-Fan
Конденсаторна секція	Компресори, шт	2
	Тип	Спіральний
	Холодильні контури	1
	Ступені продуктивності	2
	Вентилятори, шт	2
	Витрати повітря, м ³ /с	6,7
Електричні характеристики	Електроживлення, В/Ф/Гц	400/3/60
	Макс. робочий струм, А	200
	Макс. пусковий струм, А	69
Водяний калорифер	Теплова потужність, кВт	78,9
	Падіння тиску повітря, Па	30
	Витрата води, л/с	1,89
	Падіння тиску води, кПа	17
	Під'єднання по воді, G''	2
Електричний нагрів	Електроживлення, В/Ф/Гц	400 / 3 / 50
	Теплопродуктивність кВт	48
	Макс. споживаний струм А	69
	Щаблі, шт	4
Рівень звукового тиску	STD дБ(А)	61

2.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної машини

Температура кипіння t_o , $^{\circ}\text{C}$ для хладонових холодильних розраховується за формулою:

$$t_o = t_{\text{п}} - (10 \div 16) \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (2.5)$$

де $t_{\text{п}}$ – розрахункова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$

$$t_o = 13 - 11 = 2^{\circ}\text{C}$$

Температура усмоктування $t_{\text{всм}}$, $^{\circ}\text{C}$ для хладонових холодильних машин розраховується за формулою:

$$t_{\text{вс}} = t_o + (6 \div 12) \quad (2.6)$$

$$t_{\text{вс}} = 2 + 6 = 8 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Температура конденсації холодильного агенту $t_{\text{к}}$, $^{\circ}\text{C}$ розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{к}} = t_{\text{л}} + (10 \div 12) \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (2.7)$$

$$t_{\text{к}} = 30 + 12 = 42 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.7 Тепловий розрахунок і добір компресора

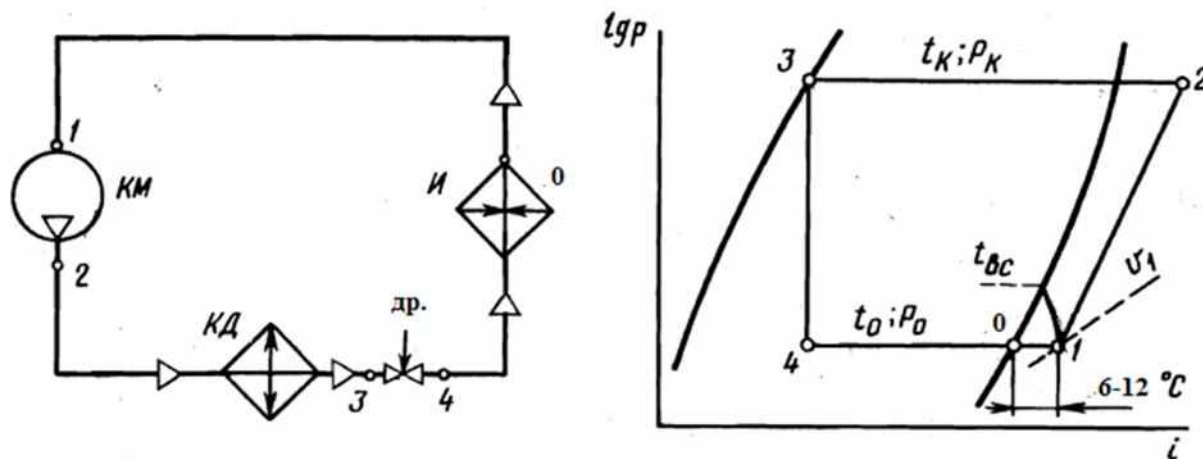


Рисунок 2.5 - Схема та цикл хладонової машини

Таблиця 2.4 Визначення параметрів вузлових точок циклу (R410a)

Номер точки	Параметри			
	t, °С	P, мПа	h(i), кДж/кг	V, м ³ /кг
2 °С				
0	2	0,82	420	-
1	8	0,82	428	0,032
2	70	2,8	468	0,012
3	42	2,8	272	-
4	2	0,82	272	-

Проводимо перевіорчний розрахунок компресора.

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_0 = i_0 - i_4 \quad (2.8)$$

Масова витрата пару M_d кг/с визначається за формулою:

$$M_d = Q_0 / q_0 \quad (2.9)$$

де:

Q_0 - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт

Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата
-------	------	-------------	--------	------

Дійсна об'ємна подача, м³/с

$$V_D = m_d \cdot v_1 \quad (2.10)$$

де:

v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг

Коефіцієнт подачі компресору λ приймаємо по діаграмі.

Теоретична об'ємна подача, м³/с

$$V_T = V_D / \lambda \quad (2.11)$$

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

$$q_v = q_o / v_1 \quad (2.12)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d (i_2 - i_1) \quad (2.13)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (2.14)$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i / \eta_m \quad (2.15)$$

Потужність на валу двигуна:

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$N_{дв}=(1,1-1,12)N_e/\eta_{п} \quad (2.16)$$

Тепловий потік в конденсаторі

$$Q_{кy.д}=Q_o+ N_i \quad (2.17)$$

Таблиця 2.5 Розрахунок компресора

$t_0,$ С	$Q_0,$ кВт	$q_0,$ кД/кг	$m_д,$ КГ/с	$V_д,$ м ³ /с	$\lambda,$	$V_T,$ м ³ /с
2	86,4	148	0,584	0,019	0,83	0,023

Продовження таблиці 2.5

$N_a,$ кВт	$\eta_i,$	$N_i,$ кВт	$N_e,$ кВт	$N_{дв},$ кВт	$Q_{кд},$ кВт
23,4	0,8	29,2	30,7	7,5	115,6

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.8 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

Площу теплопередаючої поверхні конденсатора F , м^2 , розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{Q_{\text{кд}}}{k * \theta_m} \quad (2.18)$$

де $Q_{\text{кд}}$ - дійсний тепловий потік у конденсатор, кВт;
 k - загальний коефіцієнт теплопередачі (приймаємо $25 \text{ Вт/м}^2\text{К}$);
 θ_m - середній температурний напір (приймаємо $\theta_m = 12^\circ\text{C}$)

Об'ємну витрату повітря крізь конденсатор $V_{\text{п}}$, $\text{м}^3/\text{с}$, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{кд}}}{c_n \cdot \rho_n \cdot \Delta t_n} \quad (2.19)$$

де c_n - питома теплоємність повітря ($1,005 \text{ кДж/кгК}$);
 Δt_n - підігрів повітря у конденсаторі, $^\circ\text{C}$ ($5 \div 6 \text{ }^\circ\text{C}$)
 ρ_n - щільність повітря, $\rho_n = 1,2 \text{ кг/м}^3$

Проводимо перевірочний розрахунок конденсатора

$$F = \frac{115600}{25 \cdot 10} = 462,4 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{п}} = \frac{115,6}{1,005 \cdot 1,2 \cdot (30 - 25)} = 19,2 \text{ м}^3 / \text{с}$$

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.9 Розрахунок та добір камерного устаткування

Площу поверхні повітроохолоджувача $F_{тр}$, m^2 розраховуємо за формулою :

$$F_{тр} = \frac{Q_{об}}{k \Delta t} \quad (2.20)$$

де $Q_{об}$ – сумарне навантаження на камерне устаткування визначена тепловим розрахунком, кВт;

k - коефіцієнт теплопередачі приладу охолодження Вт/ m^2K ;

Δt - різниця температур між киплячим ХА і повітрям у камері.

Проводимо перевірочний розрахунок повітроохолоджувача

Таблиця 2.6 - Розрахунок повітроохолоджувачів

$Q_{пр.о.}, кВт$	$\Delta t, ^\circ C$	$K, Вт / м^2$	$F, м^2$
86,4	11	17,5	448

Лінійний ресивер

Проводимо перевірочний розрахунок лінійного ресивера.

$$t_0 = 3 \text{ } ^\circ C$$

$$V_{л.р.} = 1,45 * 0,0159 = 0,023 \text{ м}^3$$

					ДП.КВ05.018.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

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

Монтаж систем вентиляції та кондиціонування повітря може проводитися при будівельній готовності об'єкта в обсязі:

- для промислових будівель - вся будівля при обсязі до 5000 м³ та частина будівлі при об'ємі понад 5000 м³, що включає за ознакою розташування окреме виробниче приміщення, цех, проліт і т. п. або комплекс пристроїв (система вентиляції, венткамера тощо);

— для житлових та громадських будівель до п'яти поверхів — окрема будівля, одна або кілька секцій, понад п'ять поверхів — 5 поверхів однієї або кількох секцій; в останньому випадку монтаж допускається, якщо вище за п'ятий поверх встановлено не менше двох перекриттів.

Під час підготовки об'єкта під монтаж генпідрядником повинні бути виконані такі роботи:

- монтаж міжповерхових перекриттів, стін та перегородок, на яких встановлюватиметься обладнання та проводитиметься прокладка повітроводів;

- зведення будівельних конструкцій вентиляційних камер при точних та витяжних систем;

- влаштування фундаментів або майданчиків для встановлення вентиляторів, калориферів, кондиціонерів та іншого обладнання;

- влаштування гідроізоляції в місцях установки кондиціонерів, при точних вентиляційних камер і мокрих фільтрів;

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовчі роботи:

— влаштування підлог (або відповідної підготовки) у місцях установки вентиляторів, що монтуються на пружинних віброізоляторах, а також «плаваючих» підстав для встановлення вентиляційного обладнання;

- влаштування опор для установки дахових вентиляторів, вихлопних шахт та дефлекторів на покриттях будівель;

- підготовка отворів у стінах, перегородках, перекриттях та покриттях, необхідних для прокладання повітроводів;

— нанесення на внутрішніх та зовнішніх стінах усіх приміщень допоміжних позначок, рівних проектним відміткам чистої підлоги.

- оштукатурювання або облицювання поверхні стін та ніш у місцях установки вентиляційного обладнання та прокладки повітроводів;

- підготовка монтажних отворів у стінах та перекриттях для подачі великогабаритного обладнання та повітроводів;

— встановлення відповідно до робочої документації заставних деталей у будівельних конструкціях для кріплення обладнання та повітроводів;

- забезпечення штучного освітлення, можливості включення переносних ламп, електроінструментів та електрозварювального обладнання на відстані не більше 50 м один від одного;

- скління віконних отворів у зовнішніх огороженнях, утеплення входів та отворів.

Перелічені роботи не повністю відображають всі обставини, пов'язані з підготовкою до здачі об'єкта під монтаж.

По-перше, при здачі об'єкта під монтаж мають бути виконані вимоги, які зазвичай вказуються в проектах виконання робіт, щодо забезпечення:

— місць складування матеріалів, виробів та обладнання вентиляційних систем у зоні дії вантажопідйомних механізмів;

— проїздів до будівель та місць підйому (монтажу) обладнання, виробів та матеріалів;

- Майданчиків для встановлення механізмів субпідрядника (автокранів, автовишок і т. п.), що використовуються ним при виробництві монтажних робіт;

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

— виносних майданчиків на поверхах будівель для прийому матеріалів, заготовок і обладнання, що піднімаються;

- лісів або риштування для монтажу санітарно-технічних систем на позначки вище 4 м;

- побутових та службових приміщень.

По-друге, при здачі об'єкта під монтаж повинні бути не лише залишені передбачені проектом отвори для проходу повітроводів, але і пробиті всі необхідні отвори для проходу комунікацій, навіть якщо отвори не передбачені у будівельних робочих кресленнях. Для прокладки повітроводів розміри отворів повинні на 150 мм перевищувати діаметр круглого та лінійний розмір кожної зі сторін поперечного перерізу прямокутного повітроводу.

Якість пробивання отворів та стан будівельних конструкцій слід перевіряти за допомогою шнура, рівня та схилю. Відхилення лінійних розмірів, мм, не повинні перевищувати по:

висоті поверху 10-15

відстані від чистої підлоги до низу підвіконної дошки 10-15

відстані між осями суміжних віконних отворів 10-20

вертикальності стін та перегородок на 1 м висоти 3

осям отворів 10

При прийманні фундаментів під обладнання слід перевіряти їх розміри в плані, прив'язку до інших будівельних конструкцій, відмітку верха фундаментів та точність пристроїв для кріплення обладнання.

Допустимі відхилення, мм, складають по:

осям фундаменту 20

розмірам у плані 30

відміткам верху фундаменту -30

осям отворів для анкерних болтів 10

осям фундаментних болтів 5

У спорудах із монолітного залізобетону особлива увага має бути звернено на наявність, якість виконання та точність встановлення закладних деталей та пробок, а також на відповідність монтажних отворів проектних розмірів.

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Готовність будівель, споруд чи їх частин під монтаж оформляється актом, який підписується генпідрядником, замовником та представником монтажної організації. На улаштування фундаментів складаються окремі акти. Усі акти оформлюються у трьох примірниках (один — замовнику, другий — генпідряднику, третій — субпідряднику). У наступному акти приймання під монтаж пред'являються до робочої комісії при здачі об'єкт в експлуатацію.

Ліси та підмостки приймаються за окремим актом за умови, що попередньо вони були обстежені та прийняті для виконання робіт робочою комісією генпідрядника.

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Автоматизація холодильної установки.

Для ефективної роботи холодильної установки необхідно підтримувати в заданих межах або змінювати значення одного або одночасно декількох параметрів. Фізична величина, значення якої не повинні виходити за визначені межі називається керованим або регульованим розміром.

Під автоматизацією розуміють комплекс технічних заходів, частково або цілком виключити участь обслуговуючого персоналу в експлуатації холодильної установки. Розрізняють частково і цілком автоматизовані холодильні установки.

Проектом передбачається повна автоматизація.

Схемою автоматизації передбачено захист КМ від наступних небезпечних режимів роботи:

- від високого тиску нагнітання і низького тиску всмоктування - Реле тиску Alco Controls PS2-W7A зупинить компресор.



Рис. 3.1 Реле тиску Alco Controls PS2-W7A

Таблиця 3.1 Технічна характеристика пресостата

Тип	Виконання	Діапазон регулюван	Діференція л (бар)	Макс. випр тиск	Блокуванн я	Тип захисту
Alco Controls PS2-W7A	НД	- 0,3...7	0,6...4	20	Авт.	IP44
	ВД	7...30	3,5	35	Авт.	

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ			Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата				

- від високої температури нагнітання - пристрій захисту для контролю температури нагнітання РТС140. Ця серія призначена для використання у різних холодильних установках, включаючи промислові та суднові системи холодопостачання.

- від перепаду тиску масла - реле тиску типу МР 54;

Реле тиску типу МР використовуються, як прилади автоматичного захисту холодильних компресорів від перепаду тиску масла. Якщо тиск масла падає, реле перепаду тиску масла зупиняє компресор через певний проміжок часу.



Рис. 3.2 Реле тиску типу МР 54.

Трифазне реле напруги, перекошу та послідовності фаз РНПП-312 (RNPP-312) призначене: Для контролю допустимого рівня напруги; Для контролю правильного чергування та відсутності злипання фаз; Для контролю повнофазності та симетричності напруги мережі (перекошу фаз); Для відключення навантаження при неякісній напрузі; Для контролю якості напруги мережі після відключення навантаження та автоматичного включення її після відновлення параметрів напруги; Для індикації аварії при виникненні аварійної ситуації та індикації наявності напруги на кожній фазі. У виробі передбачено можливості регулювання параметрів (порога спрацьовування за напругою, часу АПВ та часу затримки спрацьовування захисту), вибору напруги контрольованої мережі (400 В або 415 В) та набору захисних функцій.

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.3.3 Трифазне реле напруги, перекосу та послідовності фаз РНПП-312.

Роботою вентиляторів конденсаторів управляє реле тиску типу КР 15.

Мікропроцесор для автоматичного керування блоком випарник – камера змішування повітря.

					ДП.КВ05.018.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ 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 автоцентру площею 1200 м ² ., м. Чернівці
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-410a
4.	Марка масла	Все (option)
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	3.0
10.	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	450
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	380

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t_0 , °C	Номинальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	моноблочний даховий кондиціонер	AirPlusC lint RTA/K/ WP262- R	1	96.8	- 10	30	256000
2	Припливно-втяжної установки	ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС	1	32.3	- 10	10.3	112000

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

$$C_M = 256000 \cdot 1 = 256000$$

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 4.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	моноблочний даховий кондиціонер	AirPlusClint RTA/K/WP 262-R	1	256000	256000
2	Припливно-витяжної установки	ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС	1	112000	112000
3	Разом сумарна вартість основного обладнання				368000
4	Вартість іншого обладнання (10%)				36800
5	Витрати на монтаж і транспорт (15%)				55200
6	Загальна вартість				460000

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

										Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.КВ05.018.04.ПЗ

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

$K_B = 460000$ грн

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

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 РОЗРАХУНОК ЦЕХОВИХ ВИТРАТ

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

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

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

$$Q_{ст-10} = 96,8 \cdot 0,76 \cdot 19440 = 1\,430\,161,92 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст-10} = 32,3 \cdot 0,76 \cdot 19440 = 477\,213,12 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 1\,907\,375,04 \text{ тис.кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

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	$\sum Q_0$	129,1
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.	$Z_{x.a.}$	450,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.} = \sum Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a.} * K_{x.a.}$	35 074,85
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	3
Кількість компресорів, шт;	N	2,00
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	Z_M	380,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K_M	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m} * n * K_B * R * Z_M * K_M$	6 238,08
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	41312,9
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	2065,65
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	43378,55

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	Номінальна потужність, кВт	Коефіцієнт використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин	Витрати на силову електроенергію в грн,

	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об.	Куст	Чрік	Wзаг= Wh.*Кв. об* Куст.* Чрік	Cw= Wзаг*Це
1	моноблочний даховий кондиціонер	AirPlusClint RTA/K/WP 262-R	30	0,85	1	5400	137700	342 873
2	Приплив но-втяжної устану ста	ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС	10.3	0,85	1	5400	47 277	117 719,7
в с ь о г о	Х	Х	Х	Х	2	Х	184977	460592,7

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

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

Це- ціна 1кВт електроенергії , грн(2.49 грн за 1кВт.годину)

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ				Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху
З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника 6го розряду для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 440 годин.

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:

$$Tc1 = ЗП / Г , грн \quad (4.5)$$

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

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:

$$Tc6 = Tc1 * ТК6 , грн \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

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

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

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ 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:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

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 виробничого персоналу

Назва показника	Формула	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.	T_c	71,21
E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу,	E_{ϕ}	440

годин;(365-108-13-18)*8=1808		
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31332,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$= T_{\phi} * 25 / 100$, грн	7833,1
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39165,5
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	3133,24
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	42298,74
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	9305,7

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ОДИНИЦІ (1000 КДЖ) ХОЛОДУ

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

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

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

$$C_{ст.1000 \text{ кДж}} = 610\,035,5 / 1\,907\,375,04 = 0,32 \text{ грн}$$

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.

Таблиця 4.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат 1 907 375,04	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	43378,55	0,02
2	Зарплата виробничих працівників	42298,74	0,02
3	Відчислення від зарплати	9305,7	0,004
4	Електроенергія силова	460592,7	0,24
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8 459,8	0,004
6	Амортизація обладнання(10%)	46000	0,02
7	Разом цехова собівартість (Сст)	610 035,5	0,32

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	системи вентиляції і

									Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.КВ05.018.04.ПЗ				

		кондиціювання повітря автоцентру площею 1200 м ² ., м. Чернівці
2	Система охолодження	безпосередня
4	Холодильний агент	R-410a
5	Марка масла	Bse (option)
6	Ступінь автоматизації	Повна
7	Сума капіталовкладень, грн	460000
8	Холодопродуктивність компресорів , кВт	129.1
9	Кількість компресорів, шт.	2
10	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	1 907 375,04
11	Цехова собівартість, грн.	610 035,5
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,32
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

					ДП.КВ05.018.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

5 Охорона праці

Вступ

Життя й здоров'я громадянина – це найвища цінність держави, саме тому питання безпеки та гігієни праці в процесі трудової діяльності ніколи не втрачає актуальності.

Належна організація охорони праці, яка відповідає вимогам нормативно-правових актів, є основним заходом профілактики та запобігання виробничому травматизму й професійній захворюваності

Основним законодавчим актом, який регулює організацію охорони праці на підприємстві, є Закон України "Про охорону праці" від 14 жовтня 1992 ро-ку № 2694-ХІІ (далі

5. 1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.

Вибухи при роботі компресорів можуть відбуватися внаслідок перевищення тиску стисненого повітря, підвищення його температури при стисненні та утворенні/вибухонебезпечних сумішей кисню з легкими продуктами розкладу мастил, а також при порушенні вимог безпеки в процесі обслуговування, експлуатації та догляду за технічним станом компресорів. Вони призводять до руйнування як самого компресора, так і будови, у якій він розміщений, а також до травм обслуговуючого персоналу із важкими наслідками.

Холодильні установки небезпечні також тому, що холодоагенти, які використовуються в них, можуть спричинити отруєння, а суміш холодоагента із повітрям вибухонебезпечна.

Дипломним проектом розглядаються засоби створення безпечних та здорових умов праці при розробці системи вентиляції і кондиціонування повітря ав-тоцентру площею 1200м².

5.2 Розробка заходів з охорони праці

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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 безперервної та продуктивної роботи, а також комфорту відвідувачів.

Головні завдання вентиляційної системи:

- видалення надлишку теплоти, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих параметрів повітря (температури, вологості, чистоти і рухливості);
- підтримання в приміщенні гранично допустимих концентрацій горючих газів, парів і пилу.

Головні завдання системи кондиціонування:

- забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей, ведення технологічного процесу;
- забезпечення збереження цінностей;
- подовження терміну експлуатації будівлі без капітального ремонту.

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

5.2.1 Компресорні установки

Компресорні розташовуються в окремих приміщеннях. Не дозволяється розташування компресорів в приміщеннях, суміжних з вибухонебезпечними і хімічними виробництвами, які викликають корозію обладнання і шкідливо впливають на організм людини. Проходи в компресорні повинні бути вільними та забезпечувати можливість монтажу і обслуговування. Підлога має бути рівною, неслизькою, мастилостійкою, а вікна і двері відчинятися назовні. Компресорна обладнується ефективною вентиляцією і достатнім освітленням. Вхід у компресорну стороннім особам заборонено.

Зниження шуму та вібрацій вентиляційних агрегатів (вентилятор та електродвигун) досягається жорстким кріпленням їх на металевій рамі та

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

установ-кою на віброізолятори, покриттям кожухів вентиляторів і повітроводів вібро-поглинаючим матеріалом (спеціальні мастики), застосуванням гнучких елементів (м'яких вставок) між елементами вентиляційної мережі, використанням глушників шуму, що обладнуються у повітроводах

5.2.2 Безпека при експлуатації компресорних установок

Компресор - пристрій для стиску і подачі будь-якого газу під тиском. За енергетичне джерело для приведення до дії пневматичних механізмів і інструменту використовуються, як правило, стиснуте повітря.

Робота компресорного обладнання пов'язана із наявністю рухомих частин, високого тиску, можливістю створення вибухонебезпечних сумішей. Надзвичайно небезпечно підвищення температури і тиску вище допустимих значень.

Для безаварійної експлуатації компресорних і холодильних установок слід додержуватись вимог безпеки, що викладені в державних стандартах та інструкціях з техніки безпеки.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена, як мінімум, такими-ми приладами та арматурою:

- манометрами і запобіжними клапанами на кожному ступені компресора, на- холодильниках і ресиверах;
- термометрами і термомопарами на кожному ступені компресора, після проміжного та кінцевого холодильника;
- контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації і автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску і температури стисненого повітря понад установлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора;
- манометрами і термометрами для вимірювання тиску і температури масла при автоматичному (централізованому) змащуванні; зворотним клапаном та запірним органом на лінії нагнітання за умови роботи декількох компресорів, підімкнених до одної загальної магістралі.
- Компресори продуктивністю більше 50 м³/хв мають бути обладнані пристроями для автоматичного регулювання тиску нагнітання.

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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

На кожну компресорну установку має бути інструкція з безпечного об-слуговування.

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 хо-лодильники для охолодження газу, при цьому, температура повітря після кожного ступеня стиску не повинна перевищувати 170°C), безперервність надходження охолоджувальної води, її температуру при вході і виході з системи охолодження (не повинна перевищувати 40°C), тиск і температуру мастила в си-стемі 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.

5.2.3 Холодоагент

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

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



На сьогоднішній день всі холодильники функціонують за рахунок ком-пресора 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 в налагодженій роботі обладнання можуть відбуватися збої, які призводять до виходу агрегату з ладу.

Якщо звернутися за роз'ясненнями до хімії, то стане зрозуміло, що фак-тично фреон є сумішшю метану і етану. За рахунок своїх унікальних термоди-намічних властивостей цей газ повсюдно використовується в якості холодо-агенту практично у всіх марках холодильних агрегатів. При випаровуванні газ «вбирає» в себе тепло, тим самим забезпечуючи зниження температури в каме-рах

Фреон R410A є двокомпонентним та не містить хлор, тож значно більш екологічний. Він підходить для заправки холодильного обладнання побутово-го та промислового призначення. Якщо витік складе більше 40%, систему до-ведеться заправити заново, інакше заправки холодильного обладнання побу-тового та промислового призначення.

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



Фреон R410a 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.

5.4 Пожежна безпека

Основні протипожежні вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря направлені на запобігання утворенню 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 допустимої вибухобезпечної концентрації парів і газів, визначають розрахунком на основі кількості речовин, що надходять у приміщення.

Матеріал для виготовлення повітроводів, колекторів, фільтрів і шумоглушителей для вентиляційних систем вибирають залежно від характеру переміщуваного середовища з урахуванням вимог пожежної безпеки. По-

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

вітроводи виготовляють з негорючих матеріалів при прокладці їх у приміщеннях і складах категорій А, Б і В, приміщеннях житлових, громадських та адміністративно-побутових, в технічних поверхах, горищах і підвалах загального призначення, в приміщеннях для розміщення вентиляційного обладнання, а також при переміщенні по воздуховодам повітря з температурою 80 ° С і більше або вибухонебезпечних і пожежонебезпечних сумішей.

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 шумоглушителей для вентиляційних систем вибирають залежно від характеру переміщуваного середовища з урахуванням вимог пожежної безпеки

З негорючих матеріалів виконують шумоглушители 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 обезпильюється 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 забору повітря або магнітні вловлювачі.

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 порядок включення і виключення обслуговуючим персоналом вентиляції при нормальних умовах експлуатації і в аварійному випадку, а також порядок і строки чистки воздуховодов і знепильюючого обладнання.

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

В цей же час на підприємствах системи вентиляції і кондиціонування впливають як на умови праці, так і на сам виробничий процес.

Своєчасне технічне обслуговування кліматичних систем, вентиляції, кон-диціонування та холодильного обладнання створюють умови для безперервної та продуктивної роботи, а також комфорту відвідувачів.

					ДП.МХ54.014.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

6 Перелік використаних джерел

1. Хмельнюк М.Г., Подмазко О.С., Подмазко О.І. «Холодильні установки та сфери їх використання», О: ОНАХТ, 2014 р., 483 с
2. Лашутіна Н.Г., Верхова Т.О., Суєдов В.П. «Холодильные машины и установки», М: Колос, 2007 р, 440 с
3. Титлов О.С., Горикін С.Ф. «Холодильное оборудование предприятий пищевой промышленности», Львів: «Новий Світ-2000», 2013 р, 331 с
4. Чумак І.Г. «Холодильные установки. Проектирование», О: «Друк», 2007 р, 472 с.
5. Кондрашова Н.Г., Лашутіна Н.Г. “Холодильно-компресорні машини і установки”, М: Вища школа, 1985 р. 336 с
6. Мальгін Е.В., Мальгіна Ю.В., Суєдов В.П. “Холодильні машини та установки”, М: Харчова промисловість, 1980 р., 592 с.
7. Явнель Б.К. “Курсове та дипломне проектування холодильних установок та систем Кондиціонування повітря”, М: Агропромиздат, 1989 р., 224 с.
8. <https://meteorpost.com>
9. www.turcalendar
10. БУДІВЕЛЬНА КЛІМАТОЛОГІЯ ДСТУ-Н Б В.1.1
11. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
12. Закон України “Про охорону праці”.

					ДП.МХ185.04.06.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

<i>Позиція</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>	<i>Примітка</i>
1	Руфтоп серії		
	AirPlusClint RTA/К/WP262-R	1	
2	Припливно-витяжної установки		
	ВЕНТС ВУТ Р 700 ТН ЭГ ЕС	1	

					КВ 05. 018. 001 ДП С7			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Кушніренко				Аксометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціювання	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Петушенко							
Н. контр.	Волянська					ВСП «ОТФК ОНТУ» 2022		
Затв.	Беркань							