

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування

систем кондиціонування і

вентиляції повітря»

Група: КВ - 05

Дипломний проєкт

здобувача освіти денного відділення

КВ 05. 011. 000 ДП

**Западнюка Олександра
Станіславовича**

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. 011. 000 ДП

До дипломного проєкту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при
торговому центрі продуктивністю 720 кг хлібобулочних виробів на
добу, м. Дніпро

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

Дипломник _____ (Западнюк О.С.)

Керівник проєкту _____ (Рекеда Ю.Д.)

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 НВП
_____ Беркань Іг.В.
“ 30 ” грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

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

Тема дипломного проєкту: Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро

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 _____ (Беркань Ір.В.)

З М І С Т

Вступ

стр.

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

КВ 05. 011. 000 ДП ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Западнюк О.			Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Беркань Ір						
Н.контр.		Волянська				ВСП «ОТФК ОНТУ», 2022		
УТВ.		Беркань						

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

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

В С Т У П

Кондиціонування повітря - це надання йому і автоматична підтримка необхідних тепловологісних якостей. При цьому на відміну від загально обмінної вентиляції і опалювання при кондиціонуванні протягом круглого року і особливо в теплий час в приміщенні можна підтримувати будь-які параметри внутрішнього повітря, незалежно від зовнішніх метеорологічних умов і змінних надходжень в приміщення тепла і вологи.

Комплекс технічних засобів за допомогою яких здійснюється кондиціонування повітря називається системою кондиціонування повітря (СКП). У СКП входять устаткування для здійснення всіляких процесів обробки повітря, його переміщення і розподілу, джерела тепло - і холодопостачання , засоби автоматичного регулювання, дистанційного керування і контролю, насоси і трубопроводи, місцеві підігрівачі, осушувачі і зволожувачі, а також допоміжне електроустаткування.

Системи кондиціонування, як правило, забезпечуються засобами очищення повітря від пилу, бактерій і запахів: підігрівання, зволоження і осушення його: переміщення, розподілу і автоматичного регулювання температури повітря, його відносної вологості, а інколи і засобами регулювання газового складу і іонного змісту повітря.

Основні вимоги до систем кондиціонування повітря.

Санітарно-гігієнічні вимоги:

- забезпечення в приміщеннях метеорологічних умов, що регламентуються нормами;
- швидкість і напрями випуску повітря, а також різниця температур між повітрям в приміщенні і повітрям, що подається, розташування розподільників повітря і витяжних отворів мають бути такими, аби в зоні

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Западнюк		

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

перебування людей були відсутні місцеві шкідливі або неприємні струми повітря і застійні місця;

- зниження шуму в приміщеннях до рівня, що не непокоїть людей;
- запобігання проникненню і поширенню шкідливостей, поганих запахів або шуму з одних приміщень в інші.

Будівельно-монтажні і архітектурні вимоги:

- мінімальна потреба в площі для розміщення устаткування і каналів як усередині обслуговуваних приміщень так і в допоміжних приміщеннях;
- відповідність зовнішніх форм і обробки устаткування, що розташовується усередині приміщень, що кондиціонують, архітектурній подобі останніх і відсутність конструктивних деталей, погіршуючи інтер'єри;
- найменші витрати часу і праці на монтаж і введення в експлуатацію установок;
- можливість будівництва і введення системи в експлуатацію по поверхах і навіть по окремих приміщеннях;
- пробивка мінімальної кількості отворів в будівельних конструкціях для прокладки каналів і трубопроводів, а також мала вага устаткування, що особливо важливе при пристрої СКП в існуючих будівлях;
- хороша вібро- і звукоізоляція устаткування від будівельних конструкцій;
- пожежна безпека і наявність засобів запобігання вогню по каналах.

Експлуатаційні вимоги:

- можливість швидкого перемикання з режиму обігріву на режим охолодження в перехідний час року, а також при різких змінах температури зовнішнього повітря і теплопоступлений, тобто мала теплова інерційність системи;
- взаємне блокування кондиціонерів, що полягає в тому, аби при виключенні одного з кондиціонерів подати повітря з сусідніх, хоч би в меншій кількості;

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

Инов. № подл.	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	Западнюк
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

- забезпечення індивідуального регулювання температури і відносної вологості повітря в кожному окремому приміщенні;
- можливість опалювання одних приміщень при одночасному охолодженні інших, обслуговуваних тією ж системою;
- зосередження устаткування, що вимагає систематичного обслуговування, у мінімальній кількості місць;
- простота ремонту і обслуговування, а також мала потреба в них в період експлуатації;
- можливість часткового перепланування приміщенні в процесі експлуатації без перевлаштування СКП, що особливо важливе для виробничих будівель з швидко змінною технологією виробництва;
- герметичність воздуховодов і притворів повітряних клапанів системи.

Економічні вимоги:

- мінімальна вартість устаткування і будівельно-монтажних робіт, тривалий термін служби, а звідси і мінімальні амортизаційні відрахування;
- максимально можлива економія електроенергії, води, тепла і особливо дорогого холоду.

Центральні кондиціонери, що знайшли найширше вживання в комфортному і технологічному кондиціонуванні, є неавтономними кондиціонерами, що забезпечуються ззовні холодом (підведенням холодної води або незамерзаючих рідин), теплом (підведенням гарячої води або пари) і електроенергією для приводу вентиляторів, насосів, запорно - регулюючих апаратів на повітряних і рідинних комунікаціях і ін.

Центральні кондиціонери призначені для обслуговування декількох приміщень або одного великого приміщення. Інколи декілька центральних кондиціонерів обслуговують одне приміщення великих розмірів (театральний зал, закритий стадіон, виробничий цех і тому подібне).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

Сучасні центральні кондиціонери випускаються в секційного виконання і складаються з уніфікованих типових секцій (тривимірних модулів), призначених для регулювання, змішування, нагрівання, охолодження, очищення, осушення, зволоження і переміщення повітря.

Разом з істотними перевагами, пов'язаними з можливістю ефективною підтримки заданої температури, вологості і рухливості повітря в приміщеннях великого об'єму, центральні кондиціонери, в той же час, мають і деякі недоліки, основними з яких є необхідність проведення складних монтажних-будівельних робіт, прокладка по повітропроводів трубопроводів).

Наявність необхідного кліматичного устаткування здатна помітно збільшити кількість відвідувачів в торговому центрі, де і розташована власна пекарня.

Метою даного дипломного проекту Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря

Приймаємо наступні значення температури, відносній вологості й швидкості руху повітря в приміщенні пекарні:

Працюючих - 7

Відвідувачів – 10

Температура повітря в приміщенні влітку – $t_{\text{Т.З.}}^{\text{літо}} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$

Відносна вологість повітря в приміщенні влітку - $\phi_{\text{Т.З.}}^{\text{літо}} = 57 \%$

$w_{\text{літо}} = 0,3 \text{ м/с}$

Температура повітря в приміщенні взимку – $t_{\text{Т.З.}}^{\text{зима}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Відносна вологість повітря в приміщенні взимку - $\phi_{\text{Т.З.}}^{\text{зима}} = 40 \%$

$w_{\text{зима}} = 0,2 \text{ м/с}$

Вибір розрахункових параметрів зовнішнього повітря визначається кліматичними умовами місцевості й призначенням УКП.

У нашому випадку, розрахункові параметри зовнішнього повітря, повинні відповідати класу Б.

Приймаємо наступні параметри:

Барометричний тиск – 760 мм. рт. ст.

Ентальпія зовнішнього повітря влітку $h_{\text{зов.пов.}}^{\text{літо}} = 62 \text{ кДж/кг}$

Температура зовнішнього повітря влітку $t_{\text{зов.пов.}}^{\text{літо}} = 28,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Розрахункова швидкість повітря влітку $w_{\text{зов.пов.}}^{\text{літо}} = 3,3 \text{ м/с}$

Середньодобова амплітуда температури повітря $\Delta t = 8,8 \text{ }^\circ$

Характеристики, що визначають комфортне повітря:

швидкість повітря

комфортний рівень 0,1 - 0,15 м/с

відчувається як протяг 0,35 м/с

не відчувається менше 0,08 м/с

температура повітря від 22,5 ÷ 25,5 °C

відносна вологість повітря від 40% до 60%

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

швидкість зміни температури повітря
не повинна перевищувати 2,2 °С/годину,
відносної вологості - 20 %/годину
 $W_{л} = 0.0000775$ кг/с - вологовиділення від однієї людини;

Об'єкт представляє собою одноповерхову будівлю сучасної споруди, яка складається з торгового центру, пекарні, кафе та адміністративно-господарських приміщень. Система кондиціонування даного об'єкту носить комфортний характер.

Основою систем кондиціонування повітря є секції, у яких здійснюються очищення й тепловологісна обробка повітря, що подається в обслуговують приміщення, що, відповідно до технологічних або санітарно-гігієнічних норм.

Для підтримки заданого температурного режиму в приміщеннях застосовується система кондиціонування з підігрівом повітря, охолодженням його з одночасним осушенням за допомогою охолодженої води, що готується в кожухотрубному випарнику хладонової холодильної установки одноступінчастого стиску.

Схема подачі - безнасосна, з нижньою подачею R-134a у випарник.

До складу СКП входять пристрої, що здійснюють необхідну обробку повітря (фільтрацію, охолодження, підігрів, осушення, зволоження), транспортування його, роздачу в обслуговувані приміщення, джерела тепло- і холодопостачання, засоби автоматичного регулювання, контролю й керування, а також допоміжне устаткування.

Основне устаткування для обробки й переміщення повітря, як правило, компонується в одному агрегаті - кондиціонері. У різних СКП, крім того, застосовується допоміжне устаткування: місцеві підігрівники, ежекційні й вентиляторні кондиціонери-довідники, глушители аеродинамічного шуму.

Подача повітря в приміщення за одиницю часу для розведення в ньому шкідливих виділень до гранично припустимих концентрацій, називається повітрообміном. У результаті розрахунку повітрообміну визначається продуктивність вентиляційних систем.

Параметри зовнішнього й внутрішнього повітря в різні періоди року різні. Кількість шкідливих виділень (тепла, вологи) також може мінятися протягом року. Тому розрахунок повітрообміну при загально обмінній вентиляції повинен вироблятися для трьох періодів року: теплого, холодного й перехідного. За розрахунковий повітрообмін приймається найбільша кількість повітря, отримана по трьох періодах. По розрахунковому повітрообміні вибирають

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

вентиляційне встаткування (вентилятори, калорифери, фільтри). Продуктивність систем місцевої витяжної вентиляції визначається технологічними й санітарними вимогами й не залежить від пори року.

Якщо в приміщеннях виділяються пари й газів, які можуть утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші, то необхідно перевірений розрахунок повітрообміну. Концентрація цих парів і газів у повітрі приміщень не повинна перевищувати 5% нижньої межі вибуху (НМВ) при параметрах зовнішнього повітря, прийнятих у розрахунку системи вентиляції.

Системи кондиціонування повітря комфортного призначення розраховуються на підтримку параметрів повітря, оптимальних для самопочуття людей.

Основними елементами центрального кондиціонера є:

1. Камера підготовки зовнішнього повітря яка складається з:
 - а) повітрозабірних решіток;
 - б) камери обслуговування повітрозабору;
 - в) камери фільтрів, що встановлюються при особливих вимогах до очищення зовнішнього повітря від пилу;
 - г) камери обслуговування фільтрів;
 - д) секції калориферів першого підігріву, що встановлюються в залежності від кліматичних умов в кількості однієї, двох або трьох ступенів, розташованих послідовно по повітрю;
 - е) стулкових клапанів перед калориферами і в обхідних каналах літнього та зимового періодів;
 - ж) проміжної камери з утепленням клапаном для літнього обхідного каналу, яка встановлюється між першим ступенем калориферів і стулковими клапанами;
2. Перша камера змішання зовнішнього повітря з рециркуляційним повітрям, що поступає з рециркуляційного каналу.
3. Промивна камера з піддоном, що служить для зволоження повітря в зимовий період і для охолодження і осушення його в літній період; в промивній камері встановлюються вхідний і вихідний крапле вловлювачі і колектори з форсунками; в піддоні знаходиться фільтр для води.
4. Друга камера змішання повітря, обробленого в промивній камері, з повітрям, що рециркулюється поступає з обхідного каналу.
5. Стулчасті клапани, встановлені в рециркуляційному і в обхідному каналах.
6. Камера фільтрів, що служить для очищення припливного повітря від пилу.
7. Стулчасті клапани перед калориферами другого підігріву і в обхідному каналі над ними.

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8. Одна або дві секції калориферів другого підігріву.
9. Колектор вентилятора.
10. Відцентровий вентилятор з електродвигуном, клиноремінною передачею і пусковим стулчастим клапаном.

Калорифери першого підігріву в кожній камері забезпечують підігрів зовнішнього повітря для зовнішніх розрахункових температур не нижче – 35 °С.

Залежно від необхідної різниці температур повітря після і до калориферів першого підігріву встановлюються три, дві або одна секція калориферів.

Повітрозбірники. При обробці системи кондиціонування повітря отвори, що встановлюються в отворі для входу зовнішнього повітря, повністю відкриваються. При перервах в роботі дверцята повинні бути щільно закриті за допомогою спеціальних затворів щоб уникнути заморожування калориферів в зимову пору року.

Доцільно пристрій світловий або звуковий сигналізації, що вказує на необхідність закриття дверцят при зупинці вентилятора.

Камера обслуговування повітрозабора і проміжна камера призначені для забезпечення доступу обслуговуючого персоналу до дверцят повітрозабору і до поворотним теплим клапанів, що встановлюються в каналі літнього періоду. Останній служить для пропуску збільшеної кількості зовнішнього повітря в літній і перехідний час року. При установці тільки одного ступеня калориферів першого підігріву проміжна камера не встановлюється. У цьому випадку канал літнього періоду закривається щитами з першої камери змішання. У камерах обслуговування повітрозабору встановлюються датчики, що реагують на зміну температури зовнішнього повітря.

При розробці типових кондиціонерів передбачалося використання для нагрівання зовнішнього повітря пластинчастих калориферів . В даний час слід застосовувати нові марки пластинчастих калориферів і, зокрема, при теплоносії гарячій воді - багатоходові пластинчасті калорифери. У першій камері змішання відбувається змішання зовнішнього повітря з тим, що рециркулюється. На лицьовій стінці камери є двері, обхідні для доступу обслуговуючого персоналу всередину камери. До верхньої частини камери приєднується на фланцях канал рециркулюючого повітря.

Зволоження повітря взимку і охолодження влітку здійснюється в промивної камері.

У другій камері змішання повітря, оброблений в промивної камері, змішується з повітрям, що рециркулюється. У цій камері при регулюванні

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

Инов. № подл.	Западнюк				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

температури повітря, що виходить з промивної камери, за методом точки роси встановлюються температурні датчики. Другі камери змішання, крім свого основного призначення використовуються також для обслуговування фільтрів. До верхньої частини камер приєднується на фланцях обхідний канал для рециркулюємого повітря. На лицьових стінках є двері.

Для очищення повітря від пилу в кондиціонерах рекомендуються до застосування масляні або паперові касетні (осередкові) фільтри, що встановлюються в спеціальних камерах, що є однією із секцій кожного агрегату. Розташування осередків фільтрів вертикальне, а для масляних фільтрів - зигзагообразне в плані.

При очищенні тільки зовнішнього повітря камера фільтрів встановлюється: у разі застосування масляних фільтрів - між калориферами першого підігріву і першою камерою змішання, в разі застосування паперових фільтрів - між камерою обслуговування повітрязабору і камерою обслуговування фільтрів.

Камери масляних фільтрів можуть встановлюватися для очищення всього обсягу повітря, що подається кондиціонерами. У цьому випадку канал літнього періоду закривається утепленими щитами з першої камери змішання. У камерах обслуговування встановлюються датчики, що реагують на зміну температури зовнішнього повітря.

Габарити паперових фільтрів не дозволяють застосувати таку ж компоновку, тому камера фільтрів повинна встановлюватися окремо від кондиціонера.

Калорифери другого підігріву встановлюються після камери фільтрів і служать для нагріву повітря, що надходить з камери змішування. Залежно від необхідної температури припливного повітря можуть бути встановлені одна або дві ступені калориферів. Установка двох ступенів може застосовуватися в тому випадку, коли система в зимову пору року здійснює функції повітряного опалення та повинна повністю відшкодовувати теплові втрати приміщення, що обслуговується.

Для регулювання кількості і розподілу повітря на окремих стадіях його обробки встановлюються стулчасті клапани.

Здвоєний стулковий клапан калориферів першого підігріву, що встановлюється перед останньою по ходу повітря щаблем калориферів, має дві групи стулок: верхню групу - в обході калориферів і нижню - перед калорифером. Обидві групи стулок мають загальний привід, що дозволяє

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

встановлювати їх у взаємно зворотних положеннях - одна група закривається, а інша відкривається.

Для підтримки постійним кількості зовнішнього повітря в разі зміни кількості повітря, що надходить в промивну камеру, за клапаном обхідного каналу зимового періоду повинен бути встановлений одно - або двостулковий додатковий клапан. Цей клапан повинен мати окремий, привід з виконуючим механізмом.

Стулковий клапан каналу літнього періоду призначений для регулювання збільшеної кількості зовнішнього повітря в літній і перехідний періоди. Цей клапан має самостійний привід і монтується в одній загальній рамі зі здвоєним стулчастим клапаном калориферів першого підігріву. Здвоєний стулковий клапан калориферів другого підігріву встановлюється перед калориферами другого підігріву і за своїм устроєм подібний клапану калориферів першого підігріву.

Стулковий клапан обхідного каналу повітря, що ре циркулює ться має дві групи стулок, що встановлюються під кутом 90 °. Одна група стулок розташовується в відгалуженні канали, що служить для подачі повітря, що рециркулює в обхід промивної камери, інша - в відгалуженні канали для пропуску рециркулюємого повітря через промивну камеру. Кожна група приводиться в дію окремим виконавчим механізмом.

Стулковий клапан вентилятора встановлюється за вихлопним отвором вентилятора. Цей клапан призначений для закриття вихлопного отвору вентилятора в момент пуску. Крім того, клапан може бути використаний для регулювання загальної кількості що подається в приміщення повітря або вручну, або автоматично при наявності регулятора витрати або тиску. У разі застосування вентиляторів з напрямних апаратом необхідність в установці цього клапана відпадає.

Стулкові клапани калориферів і каналу рециркулюємого повітря забезпечені регулювальними пристроями на приводі, що дозволяють встановлювати різний початковий кут відкриття стулок для зрівнювання опори обходу і калориферів.

Промивна камера має два ряди форсунок з напрямком розпилення води назустріч руху повітря. Камера збирається з окремих елементів - бічних стінок, кришок, люка, піддону, колекторів тощо. На лицьовій стінці монтується вікно-люк з розмірами лазу в світлі 400 X 500 мм. До стельового листу камери кріпиться герметичний світильник з плафоном.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист

Западнюк				Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Піддон промивної камери зварюється з листового заліза і з'єднується фланцями з каркасом. Для запобігання виносу водяних крапель на вході повітря в камеру і на виході його з камери встановлюються крапле вловлювачі.

Вибір фреону R-134a як холодильний агент обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високої об'ємної холодопродуктивності й відносною екологічною безпекою. R-134a ставиться до групи перехідних фреонів, використання яких не регламентовано.

Проектом передбачена хладонова холодильна машина одноступінчастого стиску. До складу машини входять: компресорний агрегат з конденсатором повітряного охолодження, кожухотрубний випарник, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник, щити арматурний і керування, терморегулювальні вентиля. Головне навантаження на холодильну установку складаються із суми теплоприпливів: через конструкції, що обгороджують, від людей і технологічного устаткування, теплоприпливів при експлуатації.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи кондиціонування повітря для фітнес-центру. Високі економічні показники ефективності є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, проект системи кондиціонування повітря для пекарні торгового центру можна вважати доцільним та економічно вигідним.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

2 РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані

Розрахунок тепло припливів для теплого періоду року

від устаткування:

В пекарні розміщені два жарочних шкафа марки ШЖЕ 3GN 1/1 потужністю 13 кВт, та тестомесильна машина НУМ 120 потужністю 5,5 кВт, сумарний теплоприплив від устаткування визначається за формулою:

$$Q_{уст} = N_{ел,двуг} \quad (2.1)$$

$$Q_{уст} = 13,0 * 2 + 5,5 = 31,5 \text{ кВт}$$

Розрахуємо теплоприпливи

від людей:

$$Q^{тз}_{люд.п.} = q_{жін} \cdot n_{перс} + q_{відвід} \cdot n_{к} = (7 \cdot 0,125 + 10 \cdot 0,125) = 2125 \text{ Вт}; \quad (2.2)$$

$$q_{люд} \text{ при } 24^{\circ}\text{C} = 125 \text{ Вт};$$

$n_{перс}$ – кількість персоналу - 7

$n_{клієнт.}$ – кількість відвідувачів -10

від штучного освітлення:

Вважається, що енергія, що витрачається на освітлення, переходить в теплоту, що нагріває повітря в приміщенні:

$$Q_{осв} = N_{осв} \quad (2.3)$$

Де $N_{осв}$ – сумарна потужність джерел освітлення, Вт, при цьому пренебрегають частиною енергії, що нагріває конструкції будівлі і що вирушає через них.

Для розрахункового типу приміщень приймаємо теплове навантаження від освітлення, що дорівнює 20 кВт на кожен квадратний метр приміщення, площа приміщення $F=160 \text{ м}^2$:

$$Q_{осв} = 20 \cdot S / 1000 = 20 \cdot 160 / 1000 = 3,2 \text{ кВт} \quad (2.4)$$

Де S – загальна площа приміщення, м^2

від інфільтрації тепло припливи при розрахунку вентиляції не враховуються;

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

крізь внутрішні огороження:

Перегородки виконані із наступних матеріалів:

штукатурка $\delta = 20$ мм; $\lambda = 0,81$ Вт/(м · К);

пенобетон $\delta = 400$ мм; $\lambda = 0,37$ Вт/(м · К);

штукатурка $\delta = 20$ мм; $\lambda = 0,81$ Вт/(м · К);

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{\delta_{\text{цегла}}}{\lambda_{\text{цегла}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}} = \frac{1}{\frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.4}{0.37} + \frac{0.02}{0.81} + \frac{1}{8.7}} = 1.32 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}), \quad (2.5)$$

$$\Delta t_{\text{роз}} = (28,6 - 24) \cdot 0,5 = 2,3 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2.6)$$

$$Q_{\text{ТЗ во.}} = Q_{\text{конв.}} = k \cdot (F_{\text{ст}}^{\text{З}} + F_{\text{ст}}^{\text{СХ}}) \cdot \Delta t_{\text{роз}} = 1,32 \cdot (21,63 + 9,79) \cdot 2,3 = 152 \text{ Вт} \quad (2.7)$$

Кількість теплоти, що надходить в приміщення через зовнішні стіни або перекриття площею F складається з середніх величин тепла що надходить за рахунок конвективного теплообміну і тепла від сонячної радіації

$$Q_{\text{огр}} = Q_{\text{конв.}} + Q_{\text{с.р}} \quad (2.8)$$

Тепло що надходить від сонячної радіації може бути врахований до складу умовної температури $t_{\text{ум}}$ рівною:

$$t_{\text{ум}} = t_{\text{н}} + \Delta t_{\text{с.р}} \quad (2.9)$$

де $t_{\text{н}}$ - середня за добу температура повітря в найспекотніший місяць літа дорівнює $28,6$ $^\circ\text{C}$

$\Delta t_{\text{с.р}}$ - додаткова складова, що підвищує температуру біля стіни або перекриття, обумовлена дією сонячної радіації.

Кількість тепла що надходить на поверхню від сонячної радіації визначається середньої кількості тепла за добу $J_{\text{ср}}$ для даної стіни з врахуванням її орієнтації по сторонах світу. Чисельно оцінити величину $\Delta t_{\text{с.р}}$ можна по аналогії припливу тепла за рахунок різниці температур повітря та стіни $q = \alpha_{\text{зов}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{ст}})$ прийнявши припущення що:

$$Q_{\text{с.р}} = \alpha_{\text{зов}} \cdot (t_{\text{с.р}} - t_{\text{ст}}) = J_{\text{с.р}} \quad (2.10)$$

Прийнявши це припущення, можна припустити що є якась умовна температура, яка враховує тепло від сонячної радіації:

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

$$q = \alpha_{\text{зов}} \cdot (t_{\text{н}} + t_{\text{с.р.}} - t_{\text{ст}}) = \alpha_{\text{зов}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{ст}}), \quad (2.11)$$

$$t_{\text{ум}} = t_{\text{н}} + \rho \cdot J_{\text{ср}} / \alpha_{\text{зов}}. \quad (2.12)$$

де $J_{\text{ср}}$ – променисте тепло;

ρ - коефіцієнт поглинання тепла сонячної радіації, який враховує віддзеркалення частки сонячної радіації (колір та тип поверхні огороження);

$\alpha_{\text{зов}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огороження, для вертикальної поверхні $\alpha_{\text{зов}} = 5,8 + 11,6\sqrt{\omega}$, а для горизонтальної $\alpha_{\text{зов}} = 8,7 + 2,6\sqrt{\omega}$.

(ω – швидкість вітру коло стіни, СНІП 2.04.05-91*)

$$R_0 = 1 / \alpha_{\text{зов}} + \Sigma R + 1 / \alpha_{\text{вн}} = 1/27 + 1,13 + 1/8,7 = 1,28 \text{ м}^2 \cdot \text{с} / \text{Вт} \quad (2.15)$$

Розрахунок проводять для кожної стіни окремо в залежності від розташування будівлі відносно сторін світу, і далі результати підсумовуються та додають притоки тепла крізь стелю які розраховуються в «Ехе!»

Q_{max} в 13:00 год

$$\Sigma Q_{\text{огор}} = Q_{\text{пер}} + Q_{\text{ст}}^{\text{с}} + Q_{\text{ст}}^{\text{ю}} + Q_{\text{дах}} = 160 + 380 + 320 + 2540 = 3400 \text{ Вт} = 3,40 \text{ кВт} \quad (2.16)$$

Тепло припливи через дах зведено в таблицю «Ехе!».

Надходження теплоти **крізь вертикальні скління** (вікна):

В приміщені є три вида вікон: 2.4 x 2, 2.4 x 2.3, 2.4 x 2.5.

Кількість тепла, що надходить в приміщення в кожен годину доби крізь вікна, складається з тепла від сонячної радіації, та тепла обумовленого різницею температур коло скління та всередині приміщення:

$$Q_{\text{с.р.}} = (q_{\text{с.р.}} + q_{\text{тепл.}}) \cdot F_{\text{ост}} \cdot \text{Вт}, \quad (2.17)$$

$R_{\text{ост}}$ – опір теплопередачі, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ приймається $R_{\text{ост}} = 0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{к} / \text{Вт}$

Теплопостачання обумовлене теплопередачею:

$$Q_{\text{тепл.}} = 1 / R_0 (t_{\text{а.ум}} - t_{\text{в}}); \quad (2.18)$$

Сумарне тепло згідно розрахунку в «Ехе!» складе:

$$Q_{\text{огор}} = 9,15 \text{ кВт}$$

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Розрахунок волого виділення:

від людей:

$$W_{\text{люд}} = W_{\text{перс}} \cdot n_{\text{перс}} + W_{\text{клієнт}} \cdot n_{\text{клієнт}} \quad (2.19)$$

$$W_{\text{люд}} = (17 \cdot 22,2 \cdot 10^{-6}) = 1,3464 \text{ кг/ГОД} = 0,000374 \text{ кг/с}$$

$W_{\text{перс}}, W_{\text{клієнт}}$ - КІЛЬКІСТЬ

ВОЛОГИ

від вентиляції:

$$W_{\text{вент}} = \frac{L \cdot n \cdot \rho \cdot (d_z - d_{\text{вн}}) \cdot 10^{-3}}{3600} = \frac{25 \cdot 1,23 \cdot 17 \cdot (16,8 - 8,5) \cdot 10^{-3}}{3600} =$$

$$4,34 \frac{\text{кг}}{\text{годину}} = 0,001205 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$n_{\text{перс}}, n_{\text{клієнт}}$ - КІЛЬКІСТЬ персоналу, клієнтів.

Визначаємо мінімальний расход зовнішнього повітря з розрахунку 25 м³/год на персонал та відвідувачів

По розрахункам визначили що максимальні тепло припливи складають

$$\Sigma Q = Q_{\text{устатк.}} + Q_{\text{люд}} + Q_{\text{огор}} + Q_{\text{осв}} = 31,5 + 2,125 + 3,40 + 9,15 + 3,2 = \mathbf{49,38 \text{ кВт}}; \quad (2.20)$$

в період з 13:00 по 14:00 годин.

Волога виділяється від людей і від вентиляції

$$\Sigma W = 0,000374 + 0,001205 = \mathbf{0,00158 \text{ кг/с}},$$

Промінь процесу в приміщенні буде:

$$\epsilon = \Sigma Q / \Sigma W = 49,38 / 0,00158 = \mathbf{31250 \text{ кДж/кг}} \quad (2.21)$$

$$L = 17 \cdot 25 = 425 \text{ м}^3/\text{ГОД}. \quad (2.22)$$

$$Q_{\text{вент}} = L \cdot \rho \cdot c_{\text{повітря}} \cdot (t_{\text{зов}} - t_{\text{вн}}) = 425 \cdot 1,23 \cdot 1,012 \cdot (32 - 24)$$

$$= 4232,18 \frac{\text{кДж}}{\text{годину}} = 1,18 \text{ кВт}$$

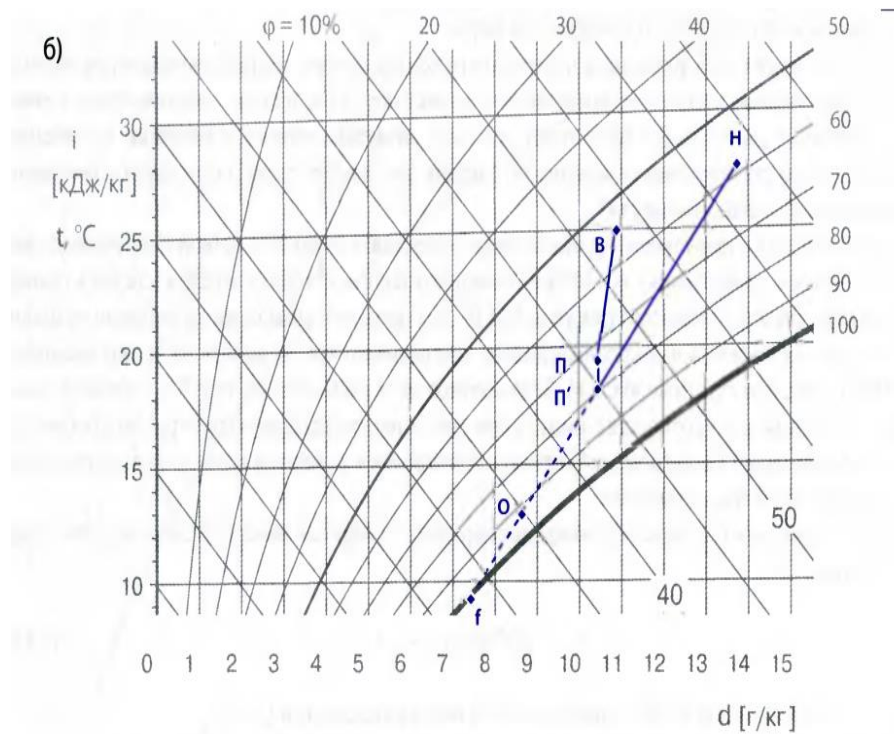
Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

2.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря по прямо токовій схемі



Мал. 2.1 цикл прямої СКВ в hd-діаграмі волого повітря

ОН - Процес обробки повітря в зрошувальній камері ЦК

f- температура вологого повітря граничного шару

п/- точка змішування зовнішнього повітря і повітря зі зрошувальної камери

ПП/ - Процес переміщення волого повітря приточним вентилятором

п'/В – Процес зміни стану повітря в приміщенні пекарні

2.3 Розрахунок загальної витрати повітря, розрахунок витрати припливного повітря

За максимальним значенням витрати приточного повітря визначаємо корисну продуктивність кондиціонера:

Знаходимо сумарну масову витрату повітря для всіх приміщень :

$$G_{\text{повітря}} = \frac{\sum Q}{c_{\text{повітря}} * (t_{\text{вих}} - t_{\text{прит}})} = \frac{49,38}{1,012 * (28 - 24)} = 12,2 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (2.23)$$

Повна корисна продуктивність кондиціонера:

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

	Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

$$L_{\text{конд}} = \frac{3600 * G_{\text{повітря}}}{\rho} = \frac{3600 * 12,2}{1,2} = 36600 \text{ м}^3/\text{год}$$

для всіх приміщень

За повною продуктивністю проектуємо кондиціонер аналогічний КЦКП 40 ВЕЗА

Индекс кондиционера	Производительность по воздуху, м ³ /ч	
	номинальная	максимальная
КЦК-40; КЦКЗ-40	40000	44700

Після вибору кондиціонера остаточно розраховуємо масову витрату припливного повітря:

$$G_{\text{КЦК}} = \frac{\rho_{\text{пов}} * L_{\text{КЦК}}^{\text{повне}}}{3600} = \frac{1,23 * 40000}{3600} = 13,7 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (2.24)$$

За значеннями масової витрати надалі виконуються всі розрахунки тепломасообмінних апаратів.

Припливно-витяжна система повітророзподілення в більшості випадків досить громіздка. Методика їхнього розрахунку зводиться до визначення перетинів повітровід і втрат напору, як по окремих ділянках, так і в галузях.

Ціль аеродинамічного розрахунку системи повітророзподілення:

- 1) Вибір діаметрів для круглих повітровідів і розмірів перетину для прямокутних повітровідів ;
- 2) Визначення втрат тиску в системах, включаючи усмоктувальний і нагнітальний повітровіди.

При розрахунку систем повітророзподілення потрібне виконання наступних умов:

- діаметри повітроводу повинні бути стандартними;
- втрати напору в будь-якій галузі повинні бути нижче розташовуваного;
- швидкість повітря у повітроводах повинна бути в рекомендуємих межах;
- швидкість повітря в магістральних ділянках у напрямку руху повітря

повинна зменшуватися;

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

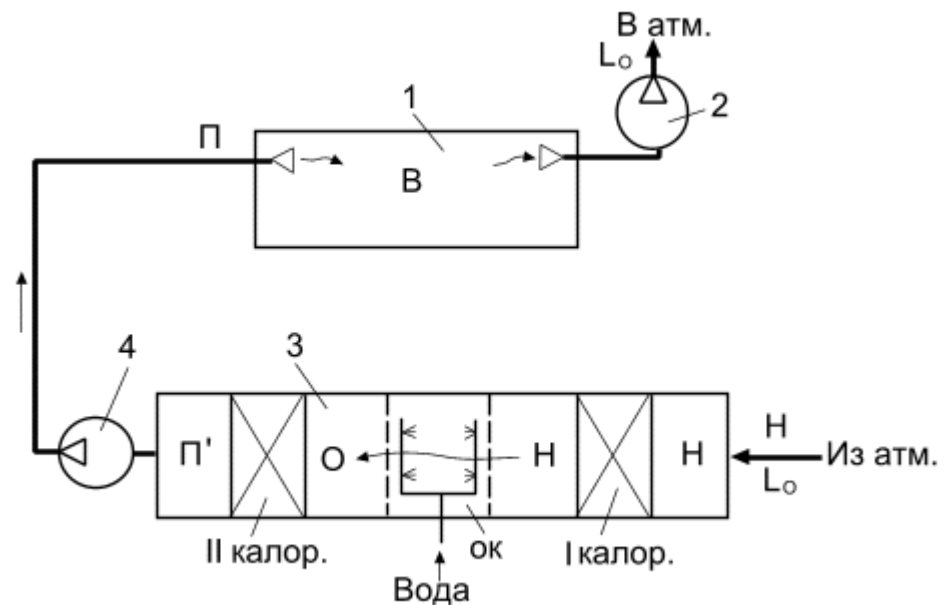
- діаметр будь-якої збірної ділянки повинен бути більше або дорівнює діаметру підходящих до нього відгалужень.

По кожній розраховуваній системі задаємося наступними вихідними даними:

- максимальна швидкість повітря, що допускає на окремих ділянках;
- конфігурація мережі й форма перетинів повітроводу;
- матеріал повітровода;
- витрата повітря й довжини ділянок;
- характеристик повітроводу (кінцевий, магістральний);
- задані коефіцієнти місцевих опорів на ділянках без обліку коефіцієнта місцевих опорів трійників і хрестовин.

Вичерчуємо в аксонометрії аксонометричну схему магістрального повітроводу й розбиваємо його на ділянки.

2.4 Складання структурної схеми прямої системи кондиціювання повітря



Мал. 2.2 а) схема, б) цикл

1 - приміщення з параметрами внутрішнього повітря

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

	Западнюк			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

- 2 - витяжний вентилятор
- 3 - адіабатична камера зрошення
- 4 - приточний вентилятор

2.5 Вибір обладнання системи кондиціювання та вентиляції повітря

Розрахунок мережі повітроводів для системи

Корисний об'єм повітря для систем визначається по формулі:

$$L = G \cdot 3600 / \rho, \quad (2.25)$$

де $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ - щільність повітря.

Для системи корисна об'ємна витрата повітря буде рівна:

$$L_{\text{конд}} = \frac{3600 \cdot G_{\text{повітря}}}{\rho} = \frac{3600 \cdot 12,2}{1,2} = 36600 \text{ м}^3/\text{год}$$

Для ділянки №1 повітроводу магістрального знаходимо витрату повітря

$$L_{\text{ЧАСТОК}\#1} = \frac{L_{\text{I}}}{3} \quad (2.26)$$

$$L_{\text{ЧАСТОК}\#1} = 36600 / 12 = 3050 \text{ м}^3/\text{с}$$

задаємо швидкістю повітря $v = 5 \text{ м/с}$

Знаходимо діаметр повітроводу:

$$d = (L / (3600 \cdot 0,785 \cdot w))^{0,5} \quad (2.27)$$

$$d = (3050 / (3600 \cdot 0,785 \cdot 5))^{0,5} = 0,46 \text{ м}$$

Приймаємо повітропровід діаметром: $d = 0,55 \text{ м}$

Уточнимо швидкість у повітропроводі:

$$w_{\text{в. факт.}} = L / (3600 \cdot 0,785 \cdot d^2) \quad (2.28)$$

$$w_{\text{в. факт.}} = 3050 / (0,785 \cdot 3600 \cdot 0,46^2) = 5,1 \text{ м/с.}$$

Використовуємо розподільники повітря компанії «Systemair Україна».

З врахуванням початкових даних визначимо типорозмір і вид розподільника повітря для системи. Приймаємо розподільник повітря марки TSD-630 Diffuser – Дифузор TSD забезпечує комфортну вентиляцію великих високих залів.

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

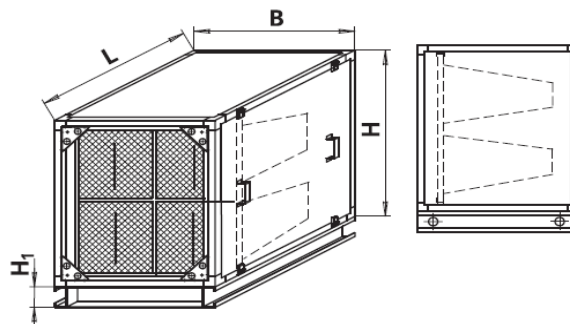
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

Завдяки можливості регулювання повітряного струменя дифузор можна використовувати для роздачі охолодженої і нагрітого повітря. Висота установки становить від 4 до 10 метрів. Форма повітряного струменя регулюється як вручну, так і за допомогою електроприводу. TSD складається з впускного конуса, внутрішнього і зовнішнього корпусів з регульованими лопатями. В режимі охолодження лопаті знаходяться у відкритому положенні (горизонтальна роздача повітря), в режимі обігріву в закритому (вертикальна роздача повітря). TSD приєднується до круглого воздуховоду безпосередньо або через приєднувальну камеру. При рівні звукової потужності: $L_A \leq 35 \text{дБ}$, далькoбійність струменя приточування $L_{\text{струменя}} = 4-10 \text{м}$ в залежності від необхідної швидкості в приміщенні $v = \text{від } 0,5-0,2$ відповідно. Падіння повного тиску через який складає: $\Delta p = 17 \text{ Па}$.



Мал.2.3 Зовнішній вигляд центрального кондиціонера КЦК-40

До складу КЦК-40 входять три блоки фільтрів марки ФВК-36-360-3G



Мал. 2.4

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

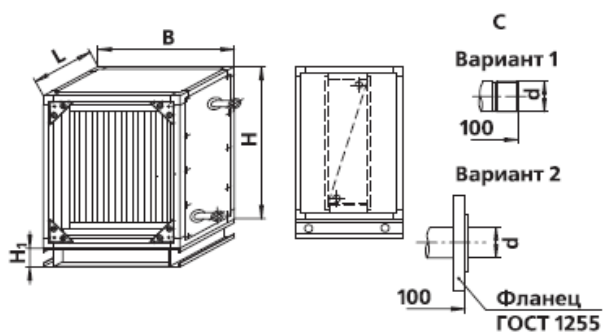
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Западнюк

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Два блоки повітрянагрівачів марки ВНВ 243.1-185-180



Размер, мм	1,6	3,15	5	6,3	8-1	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40
B	700	700	1000	1300	1600	1000	1300	1300	1600	1900	1900	1900	2200
H	450	800	800	800	800	1090	1090	1400	1400	1400	1700	2000	2000
L	320	320	320	320	320	320	360	360	360	360	360	360	360
H₁	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150
l	симметрично L в зависимости от количества рядов трубок												
d	определяется заводом												
Давление раб., МПа	1,6												
Масса (без обводного канала), кг	22	47	63	78	93	90	115	99	143	166	196	225	257

Мал.2.5

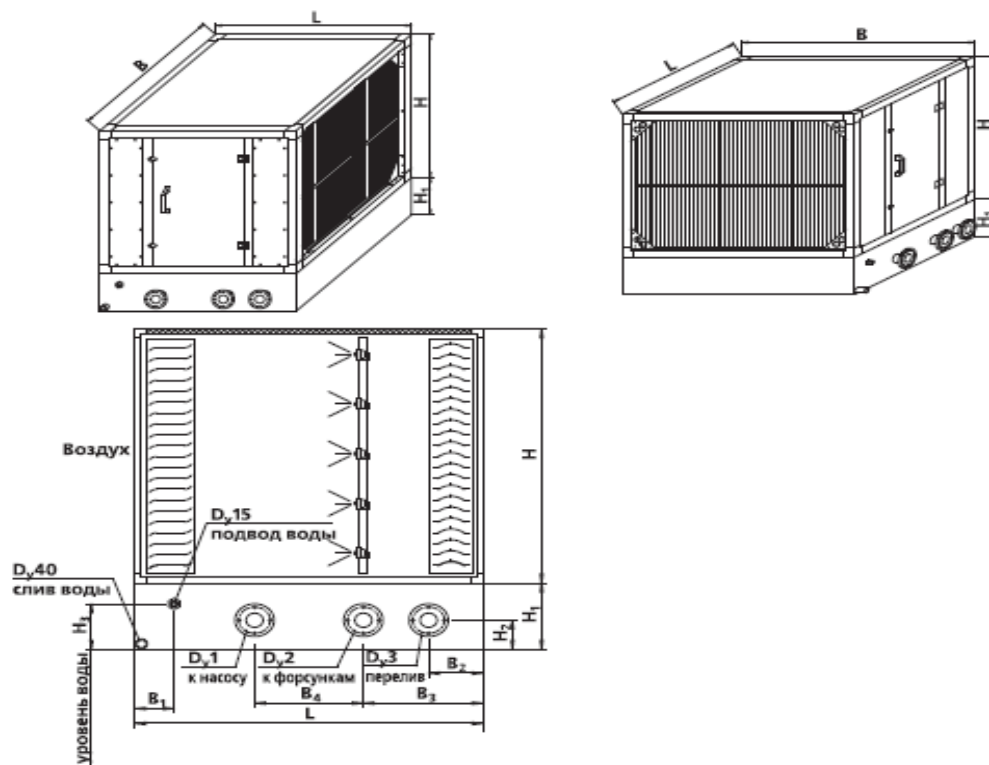
Камеру зрошувальну в комплекті з водяним насосом марки К80-65-160 потужністю 7,5 кВт

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист



Размер, мм	1,6	3,15	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	45	50	63	80	100
B	—	—	—	—	—	1320	1320	1625	1625	1960	1960	2260	2300	2600	3200	3800
H	—	—	—	—	—	1060	1370	1370	1670	1670	1980	2290	2600	2600	2600	2600
L	—	—	—	—	—	1600	1600	1600	1600	1600	1800	1800	2000	2000	2000	2000
H ₁	—	—	—	—	—	365	365	365	365	365	365	365	365	500	500	500
H ₂	—	—	—	—	—	160	160	160	160	160	160	160	160	200	200	200
H ₃	—	—	—	—	—	250	250	250	250	250	290	290	290	400	400	400
B ₁	—	—	—	—	—	180	180	180	180	180	200	200	200	200	200	200
B ₂	—	—	—	—	—	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300
B ₃	—	—	—	—	—	550	550	550	550	550	600	600	600	600	600	600
B ₄	—	—	—	—	—	500	500	500	500	500	600	600	800	800	800	800
D _{y1, 2, 3}	—	—	—	—	—	65	65	65	65	65	100	100	100	100	125	125
Масса, кг	—	—	—	—	—	420	460	520	610	660	690	720	850	950	1400	1600

Мал. 2.6

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Западнюк

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

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

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресора:

$$Q_o = \frac{\Sigma Q_{км} * k}{b}, кВт \quad (2.29)$$

$$Q_o = \frac{49,38 \cdot 1,12}{0,85} = 65,1 кВт$$

Температура кипіння розраховуємо по формулі:

$$t_o = t_{в\text{ых}} - (4 - 5)^\circ\text{C} \quad (2.30)$$

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

Температура конденсації розраховується за формулою

$$t_k = t_3 + (8 - 12)^\circ\text{C} \text{ або} \quad (2.31)$$

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

Температура всмоктування холодильного агента:

$$t_{вс} = t_o + (15 \div 20)^\circ\text{C}; \quad (2.32)$$

$$t_{вс1} = 5 + 20 = 25^\circ\text{C}$$

Значення температури рідкого фреону після РТО находимо із рівняння теплового балансу регенеративного теплообмінника

Для $t_{o1} = 5^\circ\text{C}$

$$i_3 = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 260 - (419 - 405) = 246 \frac{кДж}{кг} \quad (2.33)$$

$$t = 33^\circ\text{C}$$

2.7 Побудова циклов холодильної машини и зняття параметров вузлових точок

Зображення:

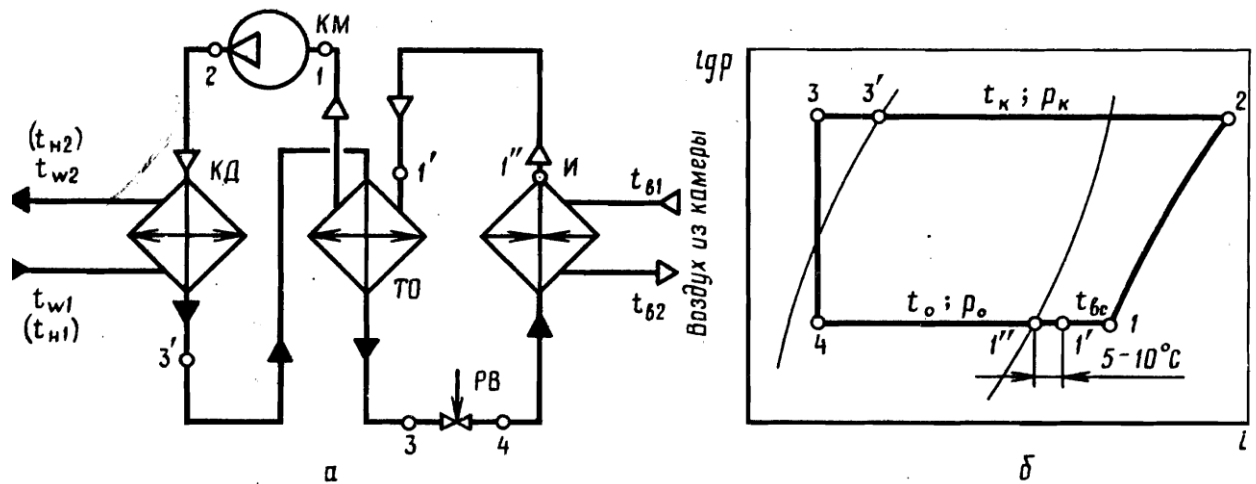
- 1) схема холодильної машини;
- 2) цикл холодильної машини в i -lg P діаграмі

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист



Мал. 2.7 Одноступінчатий цикл на температуру кипіння 5°C

Таблиця 2.1 Параметри вузлових крапок циклу хладонової холодильної машини

№ крапки	Температура $^\circ\text{C}$	Тиск МПа	ентальпія кДж/кг	Питомий об'єм $\text{м}^3/\text{кг}$
1''	5	0,3496	400	
1'	10	0,3496	405	
1	25	0,3496	419	0,06412
2	64	1,0072	444	
3/	42	1,0072	260	
3	33	1,0072	246	
4	5	0,3496	246	

2.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

Розрахунок одноступінчастого компресора.

Визначаємо холодопродуктивність (у кДж) 1 кг холодоагенту

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

Западнюк			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

$$q_o = i_{1''} - i_4 \quad (2.34)$$

Розраховуємо масову витрату пари - масову подачу компресора (у кг/с)

$$M_{mp} = \frac{Q_o}{q_o}, \text{ кг/с} \quad (2.35)$$

Визначаємо об'ємну подачу компресора (у м³/с)

$$Vq = M_{mp} \nu_1 \quad (2.36)$$

де: ν_1 - питомий обсяг усмоктуваної пари, м³/кг

Визначаємо необхідну теоретичну об'ємну продуктивність компресора (у м³/с)

$$V_{mp} = \frac{Vq}{\lambda} \quad (2.37)$$

де: λ - коефіцієнт подачі компресора, обумовлений залежно від відношення тисків P_k / P_o

$$\lambda = \lambda_i * \lambda_{\omega'} \quad (2.38)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} - c * \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{ec}}{p_o} \right) \quad (2.39)$$

$$\lambda_{\omega'} = \frac{T_o}{T_k} \quad (2.40)$$

Підбираємо компресор марки Bitzer

Дійсна масова витрата х/а компресорі

$$\Sigma M_{км} = \frac{\lambda * \Sigma V_{км}}{\nu_1} \quad (2.41)$$

Сумарна холодопроизводительность

$$\Sigma Q_o = \Sigma M * q_o \quad (2.42)$$

Визначаємо дійсну (адіабатну) потужність компресора (у кВт)

$$N_T = \Sigma M_{км} * (h_2 - h_1) \quad (2.43)$$

Визначаємо індикаторну потужність, витрачену на стиск пар, (у кВт)

$$N_i = \frac{N_T}{\eta_i} \quad (2.44)$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Западнюк

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

де: η_i - індикаторний КПД,

Визначаємо ефективну потужність на валу компресора (до Вт)

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{мех}} \quad (2.45)$$

де: η - механічний КПД компресора

Визначаємо електричну потужність, споживану електродвигуном компресора

$$N_{эл} = \frac{N_e}{\eta_{эл}} \quad (2.46)$$

де: - КПД електродвигуна компресора

Визначаємо тепловий потік (у кВт) у конденсатор :

$$Q_{кд} = Q_o + N_i \quad (2.47)$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 2.2

режим	q_o	Q_o	M_T	V_d	V_T	λ	Марка	кол	$\Sigma V_{км}$	$\Sigma M_{км}$	$\Sigma Q_{км}$	N_T	N_i	N_e	$N_{эл}$	$Q_{кд}$
$t =$	кДж/кг	кВт	кг/с	м/с	м/с		КМ	шт.	м/с			кВт	кВт	кВт	кВт	кВт
5	173	73,2	0,423	0,027	0,035	0,78	44J-26	1	0,035	0,430	74,3	10,95	14,60	17,81	20,95	88,9

Підбираю компресор марки 6G-30,2Y

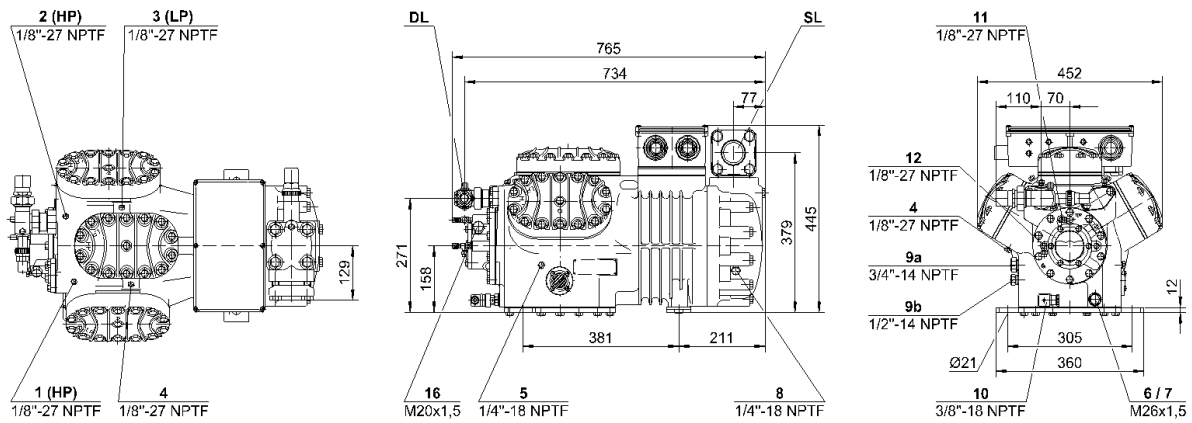
Исходные данные		Объемная произ-сть (1450 об/мин 50Гц) 126,8 м ³ /h	
Хладагент	R134a	Объемная произ-сть(1750 об/мин 60Гц) 153,0 м ³ /h	
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"	Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня 6 x 75 mm x 55 mm	
<input type="radio"/> Холодопроизвод-сть	kW	Напряжение мотора (др. по запросу) 380..420V PW-3-50Hz	
<input checked="" type="radio"/> Тип компрессора	6G-30.2Y	Максимальный рабочий ток 53.0 A	
	<input type="checkbox"/> Вкл. предыдущие типы	Winding ratio 50/50	
Испарение	5 °C	Пусковой ток (ротор заблокирован) 135.0 A Y / 220.0 A YY	
Конденсация	42 °C	Вес 228 kg	
Темп. жидкости	33 °C	Макс. избыточное давление (НД/ВД) 19 / 28 bar	
Темп. всасываемых паров	25 °C	Присоединение линии всасывания 54 mm - 2 1/8"	
Режим эксплуатации	Auto	Присоединение линии нагнетания 35 mm - 1 3/8"	
Энергоснабжение	380..420V PW-3-50H	Присоединение воды-охладителя R 3/4"	
Полезный перегрев	100%	Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407C tc<55°C: BSE32 / tc>55°C: BSE55 (Option)	
Регулятор производ-сти	100%	Тип масла для R22 (R12/R502) B5.2 (Standard)	
		Заправка масла 4,75 dmi	
		Подогреватель масла в картере 140 W (Option)	
		Контроль давления масла MP54 (Option)	
		Сервисный масляный клапан Option	

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист



Мал. 2.8

Хладагент: R134a

Темп., используемая в: Темп. "точки росы"

тип компрессора: Одиночный компрес

Серии: Стандарт

Версия мотора: все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть: 73,2

модель компрессора: 6GE-30Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспращения SST: 5 °C

Тконденсации SCT: 42 °C

Условия функционирования

Переохла-е (после конденса): 33 K

Темп. всасываемых паров: 25 °C

Полезный перегрев: 100 %

Режим эксплуатации: Авто

Регулирование производительности

без

Внешний ЧИ: 0 Hz

CR II: Auto

Ступенчатое: 100%

Электропитание

Частота питания: 50Hz

Напряжение питания: 400V-PW (40P)

Показать Общий обзор

42,0°C, 9,0°C, 25,0°C, 5,0°C, n/a

Результат | Пределы | Технические данные | Размеры | Информация | Документация | Обучения

Технические данные 6GE-30Y

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	126,8 м³/ч
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	153,0 м³/ч
Диапазон частот	25..70 Hz
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	6 x 75 mm x 55 mm
Вес	228 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 32 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	35 mm - 1 3/8"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407A/R407C/R407F	BSE32(Standard) / R134a tс>70°C: BSE55 (Option)

Параметры мотора

Версия мотора	3
Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	40,0 A
Максимальный рабочий ток 70Hz/400V/FI	58,4 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	141,0 A Y / 233,0 A YY
Мах. энергопотребление	23,0 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B2, CM-RC-01(Option)
Класс защиты	IP54 (Standard), IP66 (Option)
Антивибрационные демпферы	Standard

Тепловий розрахунок и підбор конденсатора

Площа теплообмінної поверхні конденсатора F, м² знаходимо за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t}; \quad (2.48)$$

де Q_к - сумарний тепловий потік у КД від усіх груп компресорів, кВт
 k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м²К;
 приймаємо k= 25 Вт/м²К — для повітряних конденсаторів,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Δt різниця температур, °C

$$F = \frac{88,9 \cdot 10^3}{25 \cdot (42 - 32)} = 356 \text{ м}^2;$$

Приймаємо до установок один конденсатор **фірми ALFA LAVAL**

марки **ACS633B-T**

Таблиця 2.3 Технічна характеристика конденсатора

Марка	Габаритні розміри			Розрахункове теплове навантаження, кВт	Площа теплообмінної поверхні, м ²	Внутрішній об'єм, дм ³	Потужність вентилятора, кВт	Вага, кг
	Довжина, мм	Висота, мм	Ширина, мм					
ACS503B-T	4430	1175	700	95,46	400,9	37	5,7	367

Тепловий розрахунок и підбор випарника

Розраховуємо площу теплообмінної поверхні:

$$F = \frac{Q_0}{k \cdot \Theta_m}; \quad (2.51)$$

де Q_0 - теплове завантаження на випарник, кВт

$$Q_0 = 73,2 \text{ кВт}$$

k – коефіцієнт теплопередачі випарника, Вт/м² К;

Θ_m – середньоарифметичний температурний напір, °C

Середньоарифметичний температурний напір, (°C) знаходимо по формулі

:

$$\Theta_m = \frac{t_{s1} + t_{s2}}{2} - t_o; \quad (2.52)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

де t_{s1}, t_{s2} - температури води на вході та на виході з випарника, °С;
 t_0 - температура кипіння, °С.

t_{s1}	t_{s2}	t_0	θ_m
8	10	5	4

Приймаємо як холодоносії воду площу теплообмінної поверхні випарника знаходимо

Q_0	k	θ	F
73,2	0,6	4	30,50

Підбираємо два випарника Dryplus-3 DXT80

Таблиця 2.4

Холодопродуктивність, кВт	Номінальна витрата об'ємна розчину, м³/годину	Максимальна об'ємна витрата розчину, м³/годину	Різниця тиску, бар	розміри		
				Діаметр, мм	Довжина, мм	Висота, мм
80	13,8	18	0,42	194	1631	389

**Розрахунок і вибір допоміжного устаткування
Лінійний ресивер**

(2.53)

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * V_{исп}$$

де: $V_{вип}$ - місткість випарної системи, м³
 1,44 - коефіцієнт, що враховує норму заповнення лінійного ресивера при нижній подачі х/а для режиму $t_0 = 5$ °С

$$V_{лр} = \frac{0.6 * V_{исп}}{0.5} * 1,2 = 1,44 * 36 = 51.84 \text{ дм}^3$$

Підбираємо один лінійний ресивер місткістю 60 дм³

Теплообмінник

Теплообмінники підбираються по площі теплообмінної поверхні змійовика

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

$$F_{m.o.} = \frac{Q_{m.o.}}{k \cdot \theta}$$

(2.54)

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

(2.55)

$$Q_{PTO} = m \cdot (h_3 - h_{3'}) = m \cdot (h_1 - h_1')$$

$$Q_{PTO_{t_0=-10}} = 0.43 \cdot (260 - 246) = 0.43 \cdot (419 - 405) = 6.02 \text{ кВт}$$

$$F_{пто.} = \frac{6.02 \cdot 10^3}{290 \cdot 20} = 1.04 \text{ м}^2$$

Підбираємо один регенеративний теплообмінник фірми Dousette industries марки SLHE 10 продуктивністю 7,36 кВт

Таблиця 2.5 Технічна характеристика теплообмінника

модель	Номинальна Продуктивність, кВт	Діаметр патрубків (дюйм)		Діаметр внутрішніх трубок	Кількість трубок	Об'єм рідини, (л)	Максимальний тиск, бар
SLHE 10	7,36	7/8	2 1/8	5/8	8	0,49	27,8

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Западнюк		

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Встановлення центральних кондиціонерів.

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

Основні види робіт по установці промислових кондиціонерів:

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

Варто зазначити, що монтаж такого обладнання як промисловий кондиціонер потребує попереднього виїзду фахівця на об'єкт. Для правильного і грамотного підбору техніки даного типу, а також її установки, необхідно ознайомитися з умовами і характеристиками будівлі. Вартість установки промислових кондиціонерів, визначаються виходячи з складності виконуваних робіт, після огляду об'єкта і проведення необхідних розрахунків за всіма видами робіт, необхідних при установці.

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Робота **центрального кондиціонера** не автономна, вона забезпечується за рахунок зовнішнього джерела холоду або тепла, наприклад, чиллера, системи опалення, компресорно-конденсаторного блоку, бойлера.

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

Складові блоки центрального кондиціонера:

Кондиціонери центрального типу виробляються у вигляді набору модулів, які відповідають за певну функцію:

Секція нагріву

Нагрівання повітря здійснюється за допомогою водяного або електричного нагрівачів. При встановленні водяного нагрівача потрібно підведення гарячої води.

Секція охолодження

Дана секція являє собою теплообмінник, водяного або фреонового типу. Відповідно, в якості холодоагенту використовується рідина або фреон. Для монтажу теплообмінника фреонового типу додатково потрібна установка компресорно-конденсаторного блоку.

Вентиляційна секція

Дана секція використовується для здійснення процесу подачі повітря у приміщення. У зв'язку з тим, що вентилятори відцентрового типу мають високу продуктивність, у більшості випадків саме їх використовують у системі центрального кондиціонування. Вентилятор може бути встановлений на виході з кондиціонера.

Звукоізолююча секція

Секція обладнана шумопоглинаючими вставками. Дані елементи виконані з шару мінеральної вати і скловолкна.

Так, шум створений **вентилятором** швидко поглинається і не поширюється.

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Секція зволоження

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

Секція фільтрації

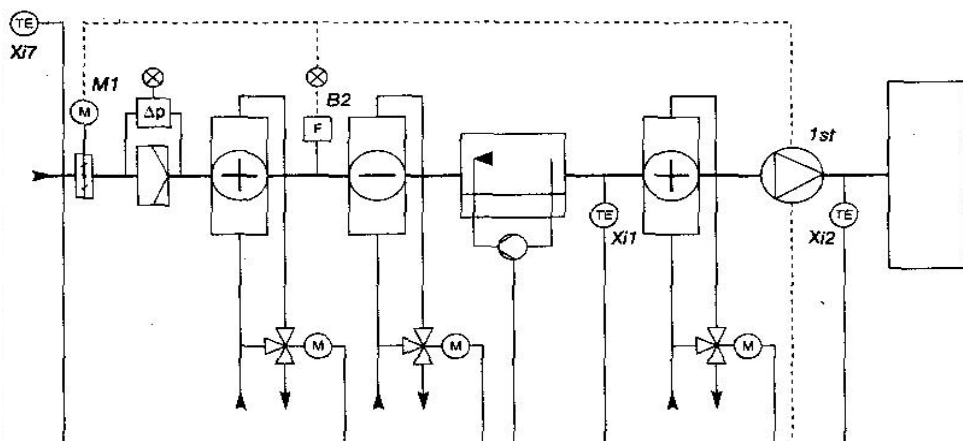
Завдяки фільтрам затримується понад 70% пилу і мікроалергенів, що містяться в повітрі. У випадку забруднення всі фільтри легко можна замінити. За необхідності можливе встановлення подвійної **системи фільтрації**. Для автоматичного контролю стану фільтрів додатково встановлюється дифманометр, який дозволяє своєчасно визначити відсоток засміченості **фільтрів** і зробити заміну.

Теплові утилізатори

З метою економії енергії в **кондиціонерах** використовуються рекуператори, що дозволяють відновлювати тепло з повітря, що знаходиться в приміщенні. Можливе також встановлення теплоутилізаторів. **Існує кілька видів теплових утилізаторів:**

- перехресні теплообмінники,
- обертові теплообмінники,
- системи з проміжним теплоносієм.

3.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Западнюк		

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Узимку зовнішнє повітря, пройшовши вхідну заслонку, після очищення в секції фільтрації надходить на теплообмінник першого підігріву, де нагрівається до заданої температури. Вона виміряється датчиком, підключеним до входу. Потім повітря зволожується в камері зрошення. Насос цієї камери одержує команду на включення через релейний вихід щита керування. Зволожений і нагрітий до заданої температури повітря надходить на теплообмінник другого підігріву, де нагрівається до величини, установленної регулятором температури. Установка цієї температури варіюється залежно від температури зовнішнього повітря. Реальна температура приточного повітря виміряється датчиком, підключеним до входу регулятора.

Улітку перший підігрів не працює, а також через високу вологість не використовується камера зрошення. Камера зрошування може використовуватися з метою осушення повітря з умови подачі води при температурі нижче температури за зволоженим термометром. Підтримка необхідної вологості в режимі осушення забезпечується послідовним охолодженням і нагріванням (у теплообміннику другого підігріву). Необхідна температура після охолоджувача підтримується по датчикові температури, підключеному до входу регулятора, а температура приточного повітря - по датчикові, підключеному до входу.

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

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

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

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 ВИХІДНІ ДАНІ

Таблиця 4.1 Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	СКВ повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-134a
4.	Марка масла	BSE-32
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	6.0
10.	Витрати фреон на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.8
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	475
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	280

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Западнюк

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Таблиця 4.2 Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦК-40	1			5.5	102000
A	фільтр	ФВК-36-360-3G	3				
Б	повітрянагрівачі	ВНВ 243.1-185-180	2				
В	Насос водяний	К80-65-160	1			7.5	
2	Компресор	6G-30,2Y	2	73.2	5	23	57000
3	Конденсатор	Alfalaval ACS633 B-T	1			5.7	10000
4	Випарник	Dryplus-3 DXT80	2				8000
5	Лінійний ресивер	60 дм ³	1				10000

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

4.2 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

$$C_M = 102000 \cdot 1 = 102000$$

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	Центральний кондиціонер	КЦК-40	1	102000	102000
2	Компресор	6G-30,2Y	2	57000	114000
3	Конденсатор	Alfalaval ACS633B-T	1	10000	10000
4	Випарник	Dryplus-3 DXT80	2	8000	16000
5	Лінійний ресивер	60 дм ³	1	10000	10000
6	Разом сумарна вартість основного обладнання			201500	252000
7	Вартість іншого обладнання (10%)			20150	25200
8	Витрати на монтаж і транспорт (15%)			33247,5	41580
9	Загальна вартість			254898	318780

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

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

$$K_B = 0 + 318780 = 318780 \text{ грн}$$

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

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 :

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

$$Q_{ст+5} = 73,2 \cdot 0,5 \cdot 19440 = 711504 \text{ тис. кДж}$$

$$Q_{ст. заг} = 711504 \text{ тис.кДж}$$

де Q_0 – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

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

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	73,2
Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,8
Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	475,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,15
Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.} = \Sigma Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a.} * K_{x.a.}$	33587,8
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	6
Кількість компресорів, шт;	N	2,00
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_g	1,20
Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	280,00
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m * n * K_B * R * Z_M. * K_M.}$	9193
Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	42781
Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5 / 100$	2139
Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	44919,8

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

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

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номинальна 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..	Ку ст.	Чрік	$W_{заг} = Wh \cdot Кв.об \cdot Ку ст \cdot Чрік$	$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e$
1	Центральний кондиціонер	КЦК-40	5,5	0,6	1	3000	9900	24651
2	Насос водяний	К80-65-160	7,5	0,6	1	3000	13500	33615
3	Компресор	6G-30,2Y	23	0,85	2	5600	218960	545210,4
4	Конденсатор	Alfalaval ACS633 B-T	5.7	0,85	1	5600	27132	67558,68
	Всього	X	X	X	5	X	269492	671035,08

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

$$C_w = W_{заг} \cdot Ц_e, \text{ грн} \quad (4.4)$$

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

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника середнього розряду для обслуговування холодильної установки з річним фондом робочого часу - 440 годин.

Підп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Підп. и дата	
Инд. № подл.	

Западнюк					КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки першого розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = ЗП / Г, \text{ грн} \quad (4.5)$$

$$T_{c1} = 6500 / 164.58 \text{ год} = 40,621 \text{ грн}$$

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:

$$T_{c6} = T_{c1} * TK6, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки середнього розряду:

$$T_{c(6p)} = T_{c(1p)} * TK, \text{ грн} \quad (4.7)$$

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки бго розряду

$$T_{c(6p)} = 40.62 * 1,5 = 71,21 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

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

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;">КВ 05.011.000. ДП ПЗ</p>	Лист

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(ССВ=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, годин;(365-108-13-18)*8=1808	E_{ϕ}	440
K – кількість працівників компресорного цеху	K	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31332,2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

виробничого персоналу		
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} * 25 / 100$, 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.	42298,7
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	9305,7

4.4 РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ ОДИНИЦІ ХОЛОДУ

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

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

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 807897,11 / 711504 = 1,14 \text{ грн}$$

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

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	44919,8	0,06
2	Зарплата виробничих працівників	42298,7	0,06
3	Відчислення від зарплати	9305,7	0,01
4	Електроенергія силова	671035,1	0,94
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8 459,74	0,01
6	Амортизація обладнання(10%)	31 878	0,04
7	Разом цехова собівартість (Сст)	807897,11	1,14

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	СКВ повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 хлібобулочних виробі в на добу, м. Дніпро
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R134
4	Марка масла	Bse (option), BSE 32
5	Наявність градирні	ГПВ-40М
6	Ступінь автоматизації	Повна
7	Сума капіталовкладень, грн	318780
8	Холодопродуктивність компресорів	73,2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

	, кВт	
9	Кількість компресорів, шт.	2
10	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	711504
11	Цехова собівартість, грн.	807897,11
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,14
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність СКВ повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.14 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

Отже, проект СКВ повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 720 хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро можна вважати доцільним та економічно вигідним.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Одним з резервів підвищення ефективності виробництва є вдосконалення методів забезпечення безпеки праці, тому що травматизм визначає істотну частину непродуктивних втрат робочого часу, а боротьба з травматизмом, крім гуманістичного спрямування, має чітко виражений економічний аспект.

Безпека праці виступає і як один з факторів, які забезпечують високу продуктивність праці. Доведено, що висока продуктивність праці може бути досягнута тільки в умовах, коли забезпечена її безпека

Дипломним проектом передбачена розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі .

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

Системи кондиціонування повітря мають серйозно ставити питання безпечності для здоров'я людини .

Ці питання умовно можна розділити на дві групи:

Перша: – небезпека кондиціонерів, пов'язана із їх конструкційними та функціональними особливостями (розподіл повітряного потоку;

- витік холодоагенту; шум; ступінь очищення повітря; утворення та відведення конденсату;
- розповсюдження патогенних мікроорганізмів через центральні системи кондиціонування);

друга – небезпека, пов'язана із людським чинником, тобто із тим наскільки правильно людина експлуатує дану установку (правильне використання режимів роботи, професійний монтаж і обслуговування, вчасне очищення фільтрів і т.д.).

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

		Западнюк			КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Завдяки установкам для кондиціонування повітря людина отримала можливість працювати в комфортному середовищі. Кондиціоноване повітря допомагає пережити періоди великої жари, що, як здається, в останні роки стають все більш інтенсивними. Поряд із охолодженням повітря, такі установки знижують надмірну вологість повітря, яка головним чином є відповідальною за більшість недомогань людини. Кондиціонер можна використовувати і як обігрівальний прилад у міжсезоння – коли на вулиці досить прохолодно, а центральне опалення ще не ввімкнене.

5.2 Розробка заходів з охорони праці

У випадку використання кондиціонеру варто пам'ятати, що мікроклімат у приміщенні залежить не тільки від його конструкції, але і дій людини яка ним керує.

Можливі небезпеки:

Різкі перепади температур; Перепади температури є шкідливими для респіраторного апарату людини, тому, що надмірний холод є причиною свого роду блокування системи природного захисту дихальних шляхів, провокуючи зменшення вироблення слизу і паралічу м'язів в'язчастого епітелію, що вкриває носову порожнину, і функцією якого є видалення мікроорганізмів, що присутні у вдихуваному повітрі.

Потік кондиціонованого повітря не повинен бути занадто холодним. Важливо не налаштувати термостат на температури, які є набагато нижчими за ту, яка є наданий момент у приміщенні, щоб різниця між температурою зовні і всередині приміщення не була занадто великою (температура, яка підтримується кондиціонером не повинна бути нижчою за температуру ззовні більше ніж на 5 – 6°C). Не рекомендується охолоджувати приміщення нижче 24°C, так як це може призвести до переохолодження і застуди.

Протяги від кондиціонерів Кондиціонер не допомагає провітрювати приміщення. Він працює тільки з тим повітрям, що вже є всередині приміщення.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

Щоб повітря в кімнаті не застоювалось, деякі сучасні моделі генерують плавні повітряні потоки, які, не створюючи ніякого протягу, за спеціальними схемами перемішують повітряне середовище. Одне натискання на кнопку пульта дистанційного керування, – і прохолода буде рівномірно розподілятися по кімнаті, без будь-якого протягу.

Шум від працюючого кондиціонера. Будь-які електричні прилади, в тому числі і установки для кондиціонування повітря, в яких здійснюється обертання і рух механізмів, не можуть працювати абсолютно безшумно. Для зниження рівня шуму в конструкції сучасних кондиціонерів реалізована новітня система шумозаглушення. Зовнішні блоки багатьох сучасних систем мають рівень шуму набагато нижчий, ніж це передбачено санітарними нормами.



Недостатній рівень очищення повітря. У сучасних апаратах установлена багаторівнева система очищення повітря, що здатна усунути і сигаретний дим, а також затримує пилові частки мікроскопічних розмірів. Наприклад, у кондиціонерах “Дайкін” установлений фільтр, що вловлює частинки, розмір яких становить соті частки мікрона.

– Система фільтрів компанії "Daikin" (глибина очищення – 2.23)

Кондиціонер не може забезпечити чистоту повітря. Обов'язково необхідно хоча б один раз на день провітрювати приміщення, насичуючи його киснем. Необхідно також вчасно очищати фільтри кондиціонерів.

Витік холодоагенту (фреону). Нормований витік фреону (приблизно 6 – 8% на рік) відбувається завжди – наслідок з'єднання міжблокового трубопроводу шляхом розвальцьовування. Для компенсації цього витоку кондиціонер необхідно дозаправляти фреоном кожні 1,5 – 2 роки. Якщо

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист
------	------	----------	-------	------	----------------------	------

дозаправлення не проводити більше двох років, то кількість фреону в системі впаде нижче допустимого рівня, що позначиться на роботі компресора (наступає перегрів) і кондиціонера в цілому.

Першими ознаками зменшення кількості холодоагенту в системі є утворення інею або льоду на штуцерних з'єднаннях зовнішнього блоку і так само недостатнє охолодження повітря в приміщенні.

Всі фреони – є галогенопохідними метану (CH₄) і етану (C₂H₆), які одержують шляхом заміщення атомів Гідрогену атомами Хлору (Cl) і Флуору (F). Від кількості заміщених атомів Гідрогену залежать фізичні властивості фреону: зі зменшенням кількості атомів Гідрогену зростає стабільність речовини і знижується її горючість. Разом з тим, зі збільшенням кількості атомів Хлору зростає токсичність і озоноруйнуюча здатність холодоагенту

У більшості Європейських країн використання озоноруйнуючих фреонів заборонений (в Україні така заборона передбачена з 2014 р.)

Нові моделі працюють тільки на озонобезпечних фреонах R-410A, R-407C. На відміну від традиційних холодоагентів, ці фреони є сумішами різних фреонів, кожний із яких відповідає за забезпечення певних властивостей. Водночас вони є менш зручними в експлуатації. У випадку розгерметизації холодильного контуру кондиціонер не можна просто дозаправити; залишки холодоагенту необхідно злити і замінити новим.

Для видаленого із кондиціонерів фреону необхідна спеціальна утилізація. У разі її відсутності, фреон потрапить до атмосфери. І хоча для озонового шару він є безпечним, зате належить до одного із сильних “парникових газів”.

Правила установки кондиціонера.

- Лінії живлення до кожного побутового кондиціонера групи необхідно забезпечувати автономним пристроєм електричного захисту незалежно від наявності захисту на загальній лінії, яка живить групу кондиціонерів;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

- Перетини електропроводів, які живлять одинично встановлені побутові кондиціонери, повинні відповідати допустимій щільності струму, яка визначається паспортом на виріб;
- Зовнішній простір і стіни будівель навколо кондиціонерів мають бути розчищені від гілок дерев, витких рослин та інших предметів, конструкцій з горючих матеріалів в радіусі не менше 1,5 м;

Вимоги безпеки під час виконання роботи

Під час експлуатації і технічного обслуговування устаткування систем вентиляції і кондиціонування слід виконувати вимоги безпеки, передбачені інструкціями, які розробляються підприємством з урахуванням вимог інструкцій заводів-виготовлювачів, і технічної документації на системи вентиляції.

Під час роботи необхідно користуватися тільки справним ручним інструментом (молотками, напилками, ножівками, шаберами тощо) і виконувати наступні вимоги:

- працювати викрутками, у яких ширина робочої частини (лопатки) відповідає розміру шліца в головці шурупа або гвинта;
- при загвинчуванні або відгвинчуванні гайок і болтів слід застосовувати, при необхідності, ключі з довгими рукоятками. Подовжувати рукоятки ключів допускається тільки додатковими важелями типу «Зірочка». Не допускається застосовувати для подовження гайкових ключів додаткових важелів, інших ключів або труб;
- при перевірці співпадання і центрування отворів вузлів, що з'єднуються, і деталей необхідно застосовувати спеціальний інструмент (монтажні лопати, оправки, конусні пробки і ін.);
- запресування і розпресування деталей виконувати за допомогою спеціальних пристосувань. При виконанні цих робіт кувалдою і вибивачем останній необхідно тримати кліщами або затискачем;

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

- у випадку стопоріння гайок при відгвинчуванні (загвинчуванні) необхідно змазувати різьби гасом або машинним мастилом, не допускається відгвинчування шляхом ударяння молотком чи іншим предметом по плечу гайкового ключа;
- при розрізуванні металу ручними або привідними ножівками необхідно міцно закріплювати полотно ножівки;
- при запресуванні, а також при виконанні роботи з використанням інструменту ударного типу захищати очі від попадання твердих частин захисними окулярами.

При обслуговуванні вентиляційних систем необхідно контролювати:

- стан зовнішніх і внутрішніх поверхонь вентиляторів, електродвигунів і фундаментів;
- роботу підшипників. При їх нагріванні - ліквідувати причину нагрівання, а при їх збиранні - стежити за тим, щоб вони не були сильно затягнені і щоб в них не потрапили ошурки, пил, пісок;
- роботу електродвигуна, не допускати перегріву кожуха електродвигуна;
- стан підвісок повітроводів, не допускати їх провисання.

Перед чищенням та ремонтом вентиляційних систем і установок кондиціонування необхідно зупинити їх і зняти напругу за допомогою плавких вставок. Вивісити плаката з попереджувачими написами.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист



Чищення вентиляторів, циклонів і фільтрів слід проводити одночасно з чищенням повітроводів. При наявності на повітроводах люків допускається проводити чищення через них за допомогою скребоків, йоржів і інших пристосувань в напрямку до місцевих відсмоктувачів.

Під час ремонту вентиляторів не допускається застосування матеріалів іскробезпечність, корозійна стійкість і механічна міцність яких нижча за відповідні показники матеріалів, з яких виготовлені вентилятори.

У випадку виникнення пожежі у вентиляційних камерах або у виробничих приміщеннях, обладнаних вентиляційними системами необхідно:

- ✓ негайно вимкнути систему вентиляції (крім систем подачі повітря в тамбур-шлюзи приміщень категорії А і Б);
- ✓ увімкнути систему протидимової вентиляції;
- ✓ відкрити димові клапани в димовій зоні;
- ✓ перекрити всі вогнезатримувальні клапани

Необхідність виконання інших дій повинна визначатися Планом локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС), якщо його наявність передбачена для даного об'єкта.

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

		Западнюк		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 05.011.000. ДП ПЗ

Лист

6 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О.С. Подмазко, І.О. Подмазко "Холодильні установки та сфери їх використання" підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484с., 2014.
- 2 Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, "Либідь", 1995.
3. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібникк / Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. та ін. – Одеса: Друк, 2008. - том 1 – 3.
4. І.Г.Чумак, В.П.Чепурненко, С.Ю.Ларьяновський та інші. "Холодильні установки" Одеса, "Рефпринтінфо" 2003. 531с;
5. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
6. Н.Г. Кондрашова, Н.Г. Лашутина Холодильно-компрессорные машины и установки.
7. Канторович В.И., Подлипенцева З.В. Основы автоматизации холодильных установок.- 3-е изд, перераб. и доп.- М.: ВО "Агропромиздат", 1987
8. Справочник. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин / Под ред. А.В. Быкова.- М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984.
9. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение",1976.
10. Самойлов А.И., Игнатъев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
11. Канторович В.И. Гиль И. М. Устройство, монтаж и ремонт холодильных установок. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ	Лист

12. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В. Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979
13. Журналы "Холодильная техника", "Холод", 2020 - 2021 г
14. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с

Інформаційні ресурси

1. www.wika.ua
2. www.teplostart.com.ua
3. www.danfoss.ua
4. www.siemens.com
5. www.infrost.com.ua

Инд. № подл.		Подп. и дата		Инд. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 05.011.000. ДП ПЗ					Лист

