

**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. 019. 000 ДП**

**Маковійчук Михайла
Миколайовича**

м. Одеса - 2022 р.

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

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 05. 019. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ

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

Дипломник _____ (Маковійчук М.М.)

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: **Маковійчука Михайла Миколайовича**
Галузь знань **№ 14 «Електрична інженерія»**
Освітня програма **«Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»**

Тема дипломного проекту: **Розробка системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ**

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

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

Вихідні дані для проекту: температура літня 31 °С
відносна вологість повітря літня 52 %

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи блоку холодопостачання

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.)

[illegible]

Вступ

Ресторанний бізнес сьогодні є надзвичайно привабливою сферою діяльності і вкладення коштів. Вже давно заклади ресторанного господарства є не тільки місцем задоволення потреби у харчуванні, а й локацією відпочинку, спілкування, гарного дозвілля, зустрічей, укладення угод тощо. Нині існує безліч різноманітних за типом і класом підприємств, які відповідають зазначеним вимогам суспільства. Але вибагливого клієнта дедалі важче здивувати звичним інтер'єром, чистотою чи стандартними стравами в меню. Споживач прагне чогось унікального, незвичайного, оригінального як в оформленні, так і в смакових якостях чи способах подання страв. Тому й не дивно, що щодня відкривається безліч нових закладів ресторанного господарства, здатних запропонувати нестандартну концепцію і приємно вразити свого клієнта.

Водночас привабливість ресторанного бізнесу потребує докладання значних зусиль для здобуття успіху серед великої кількості конкурентів, утримання провідних позицій і постійного розвитку в обраному напрямку. Не всі креативні ідеї знаходять свого споживача, досить часто навіть успішні, на перший погляд, концепції, зазнають фіаско. В умовах сьогодення без ретельного дослідження ринку ресторанних послуг із пошуком незаповненої ніші і вдалого місця розташування, без аналізу потенційних споживачів і з'ясування їхніх уподобань, без пропозиції чогось нового й унікального навіть не йдеться про успішний заклад ресторанного господарства.

Ще одним важливим чинником діяльності підприємств сфери харчування є персонал – фаховий, закоханий у свою справу, націлений на успіх власного закладу, із вмінням подати й продати свої послуги. З огляду на вищезазначене, підготовка кваліфікованих кадрів для ресторанного бізнесу завжди була, є і буде актуальною.

Системи вентиляції і кондиціонування повітря – це необхідні компоненти систем життєзабезпечення в житлових, комерційних, громадських просторах.

					ДП.КВ 05.019.00.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Припливна вентиляція загального обміну, як правило, виконується з підігрівом і фільтрацією припливного повітря. Тому вона повинна бути механічною (штучною). Витяжна вентиляція загального обміну простіше припливної і може забезпечуватися вентилятором, який встановлений в отворі стіни або вікна, через те що повітря, яке видаляється не потрібно обробляти.

					ДП.КВ 05.019.00.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря.

Розробка системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ

Кліматологічні данні для м. Київ:

температура зовнішнього повітря:

влітку – 31 °С

взимку – -21 °С

відносна вологість зовнішнього повітря:

влітку – 52 %

взимку – 82 %

Температура всередині приміщень будівлі 26 °С.

Питомі тепло надлишки приміщень будівлі 46 кВт.

Персонал їдальні складає:

Директор їдальні - 1

Буфетниця - 1

Виробничий персонал - 10

Касир -1

Прибиральник - 2

Разом - 15 осіб.

Інтенсивність потоків 100 осіб одночасно знаходиться у закладі швидкого харчування.

					ДП.КВ 05.019.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

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

Будівля включає такі групи приміщень:

- - для відвідувачів;
- - виробничі;
- - складські з охолоджуваними камерами (для прийому і зберігання продуктів);
- - адміністративно-побутові;
- - технічні.

Всі ці групи приміщень мають зручний функціональний взаємозв'язок, що виключає порушення технологічних процесів.

Товщина цегляних перегородок приймається між санвузлами та виробничими приміщеннями 25 см, в інших випадках 12 см.

Утеплювач для покриття – пінобетонні плити, керамзит. Для стін вентустановок – пінобетонні плити, жорсткі мінераловатні плити з цементною штукатуркою по металевій сітці.

Природне освітлення підприємства забезпечується вікнами розміром 2,5 м та 1,5 м. Вікна мають фрамуги для природного провітрювання.

Вхідні двері для відвідувачів двостулкові, шириною 1400 мм та висотою 2300мм, виконані з напівпластику.

Оздоблення стін та стель виробничих приміщень виконано шляхом тришарового покриття масляними фарбами. У всіх цехах, а також у приміщеннях з високою відносною вологістю повітря (мийного кухонного посуду та напівфабрикатної тари, мийного столового посуду та сервізною), стіни вкриті глазурованою керамічною плиткою на висоту 1,8 м від підлоги. Підлоги мають високу міцність при зіткненні (ударі) з іншими матеріалами і покриті метлахською плиткою.

Стіни обідньої зали покриті декоративними штукатурними розчинами.

					ДП.КВ 05.019.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Проектований будинок виконано з урахуванням I, II ступеня вогнестійкості.

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи вентиляції і кондиціювання для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ низьким рівнем собівартості за одиницю холоду (1.004 грн за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

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

Отже, проект системи вентиляції повітря для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ можна вважати доцільним та економічно вигідним.

					ДП.КВ 05.019.01.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані.

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.

$$W_{\text{л}} = 0,115 \cdot 101 + 0,185 \cdot 14 = 14,21 \text{ кг/година}$$

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

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

$$L_H = 15 \cdot 60 + 100 \cdot 30 = 3900 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$W_{B3} = 1,08 \times 1,29 (15 - 13) 10^{-3} = 1,81 \cdot 10^{-3} \text{ кг/с} = 2,79 \text{ кг/ год.}$$

Сумарний волого приплив

$$\Sigma W = 14,21 + 2,79 = 17 \text{ кг/год.}$$

Обчислюємо тепловологісне відношення:

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

$$\varepsilon_{\Pi} = 3,6 \cdot 46000 / 17 = 9741 \text{ кДж/кг}$$

Температура внутрішнього повітря приймається за БНіП.

Приймаємо $t_{BH} = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Відносна вологість повітря має потрапляти у комфортний діапазон.

Регулювати вологість у межах комфортних параметрів можуть не всі кондиціонери.

Температура повітря, що виходить з приміщення:

$$t_B = t_{BH} + 1 = 26 + 1 = 27 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

					ДП.КВ 05.019.02.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 3 і Вих. Знаходимо K , розділяючи відрізок на $1/3$ від крапок 3 і Вих.

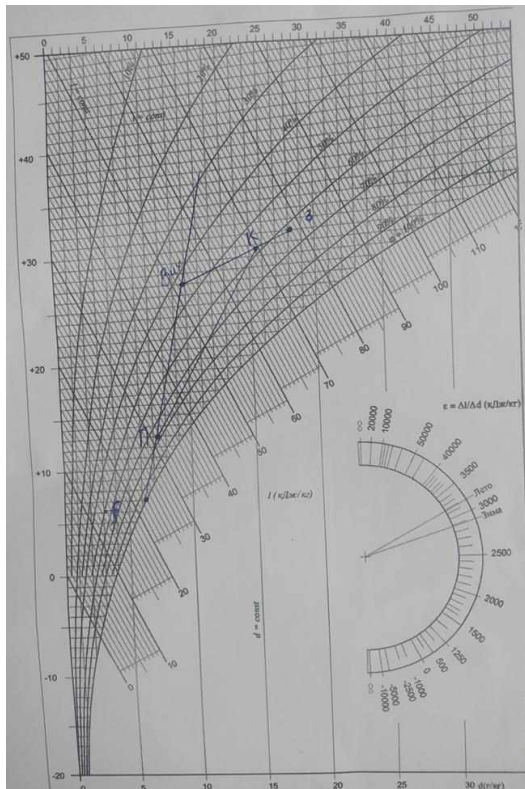


Рис. 2.1 Процеси зміни стану повітря

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 Параметри повітря в основних точках процесу обробки повітря

Точки	t, °C	φ, %	d, г / кг	i, кДж/кг
З	31	52	18	78
К	29,9	59	15,6	69
Вих	27	43	10	52
f	7	100	6,1	22,5
П	13	80	7,5	31,5

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: $G_{\text{н конд}} < G_{\text{н}}$. Отже, потрібна додаткова система припливної вентиляції.

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

$$G_{\text{н конд.}} = 3900 \cdot 0,3 = 1170 \text{ м}^3/\text{год.}$$

На різницю $3900 - 1170 = 2730 \text{ м}^3/\text{год.}$ підбираємо додаткову систему Припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла

Gree ERV FHBQ-D30-M



Рис. 2.2 Gree ERV FHBQ-D30-M

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 Технічна характеристика Gree ERV FHBQ-D30-M

Модель		FHBQ-D15-M	FHBQ-D20-M	FHBQ-D30-M
Витрата повітря м3/ч	Н/М/Л	1500	2000	3000
Статичний тиск, (Па)	Н/М/Л	150	150	150
Ефективність теплообміну, (%)	Н/М/Л	73	71	70
Ефективність теплообміну по ентальпії, (%)	холод	Н/М/Л	65	62
	тепло	Н/М/Л	60	58
Підключення повітроводів		ø297	ø297	346x332
Кабелі подані електроживлення	кількість жил	5		
	переріз, мм ²	1,5		
Напруга живлення	Ф, (В), Гц	3, (380-415), 50		
Споживана потужність	Вт	600	950	2800
Рівень шуму	дБ(А)	48	50	54
Габарити, мм	ШхГхВ	1210x1215x452	1210x1215x452	1340x1550x572
Вага	кг	110	110	215

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.3 Вибір і побудова схеми обробки повітря

Прямоточні системи СКП застосовуються для тих приміщень або будівель, де відповідно до санітарних норм не допускається рециркуляція повітря.

Принципова схема прямоточної системи кондиціонування зі зрошувальною камерою наведена на рисунку. Такі схеми зазвичай застосовують в тих випадках, коли за умовами запиленості або загазованості використання рециркуляційного повітря не допускається і кондиціонери працюють тільки на зовнішньому повітрі.

В залежності від вимог до повітря, яке подається в приміщення, в кондиціонері воно може нагріватися, охолоджуватися, зволожуватися або осушуватися.

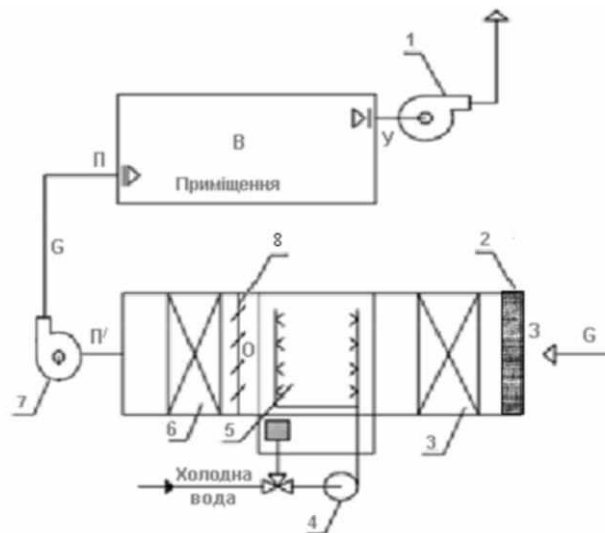


Рисунок 2.3 Схема прямоточної системи кондиціонування повітря:

1 – витяжний вентилятор; 2 – фільтр; 3 – повітронагрівач 1-го підігріву (для ХП) або охолоджувач (для ТП); 4 – насос; 5 – камера зрошення; 6 – повітронагрівач 2-го підігріву; 7 – вентиляційний агрегат; 8 – жалюзійний сепаратор.

Принципова схема роботи кондиціонера в теплий період року виглядає наступним чином: зовнішнє повітря проходить через фільтр 2, де здійснюється його очищення, поступає в зрошувальну камеру 5, в якій розпорошується

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

охладжувана вода, що має температуру нижче температури точки роси. При контакті повітря з краплями води воно охолоджується і осушується, набуваючи в кінці зрошувальної камери заданий вологовміст при насиченні, зазвичай рівний $\phi = 95\%$.

Так як при цьому температура повітря стає нижче необхідної температури припливного повітря, то для отримання необхідної температури повітря (після зрошувальної камери) направляється в калорифер 2-го підігріву 6, в якому воно нагрівається до заданої температури. Щоб уникнути механічного виносу крапель води на виході зі зрошувальної камери встановлюється жалюзійний сепаратор 8 (краплевловлювач). Оброблене повітря вентилятором подається в приміщення.

Вода, що збирається в піддоні зрошувальної камери, надходить в холодильну машину (на схемі не показано), де вона охолоджується до необхідної температури, і насосом 4 трубопроводами подається в форсунки, які розташовані в зрошувальній камері.

У холодний період року зовнішнє повітря надходить в калорифер першого підігріву 3, де воно підігрівається до температури, при якій його ентальпія буде відповідати розрахунковій ентальпії адіабатного процесу зволоження. Потім повітря прямує в зрошувальну камеру, де відбувається зволоження, в результаті цього повітря отримує заданий вологовміст при відносній вологості $\phi = 95\%$. При адіабатному процесі зволоження температура повітря на виході зі зрошувальної камери досить близька до температури мокрого термометра і, як правило, нижче заданої температури припливного повітря, тому для доведення

температури повітря до заданого значення воно піддається додатковому нагріванню в калорифері 2-го підігріву. Підготовлене повітря вентилятором 7 подається в приміщення.

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.4 Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Руфтоп - це не що інше, як даховий кондиціонер, що за конструкцією і принципом дії нагадує холодильну камеру. Вже за визначенням зрозуміло, що руфтопи призначені для встановлення на дахах будівель, незалежно від їх типу, і можуть виконувати функції вентиляції та кондиціонера в будинках, що мають велику площу, головне, щоб вони всі розташовувалися під одним дахом.

Основне призначення руфтопів - це вентиляція, охолодження та нагрівання повітря, що надходить у приміщення ззовні. Додатковою функцією є можливість підвищення якісних характеристик повітря за допомогою систем фільтрації, які забезпечують повноцінне очищення повітря, що надходить з вулиці.

Принцип роботи руфтопу

Руфтоп, по суті, є різновидом звичайного кондиціонера, а тому його конструкцію входять компресор, система вентиляторів, конденсатор і випарник. Для того щоб забезпечити повноцінне додаткове вентилявання та обігрів приміщення, його ще на виробництві можуть додатково оснастити електричним калорифером, як робоче середовище у якому використовується вода, а також змішувачами – камерами, призначеними для забезпечення рециркуляції повітря.

Працює такий пристрій так: через повітрязабірну решітку прямує повітря з вулиці, в той же час із приміщення в змішувальну камеру передається рециркуляційна повітряна маса, в результаті вони перемішуються один з одним. Далі регулюється співвідношення відпрацьованих та свіжих повітряних мас за допомогою зміни положення заслінок.

На виході отримана суміш пропускається через спеціальні фільтри, після чого подається на теплообмінник - на випарник чи конденсатор. У зимовий період для того, щоб обігріти повітря, додатково використовується секція нагріву в залежності від конструкції приладу.

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Крізь розподільну систему повітроводів оброблене таким чином повітря доставляється в приміщення, а додатково встановлений вентилятор за допомогою зовнішнього повітря охолоджує конденсатор до потрібного рівня.

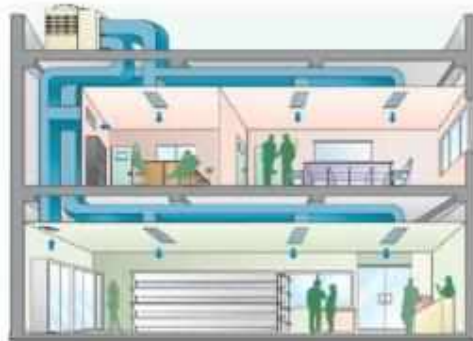


Рис. 2.4 Установка дахового кондиціонера та схема руху повітря.

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.5 Вибір кондиціонера

Вибираємо моноблочний даховий кондиціонер (руфтоп)

Almacom AR-15T1



Рис. 2.5 Даховий кондиціонер Almacom AR-15T1

Таблиця 2.3 Технічна характеристика кондиціонера

		Almacom AR-15T1
Охолодження	Холодопродуктивність, кВт	53
	Споживана потужність, кВт	16,7
Нагрівання	Теплопродуктивність, кВт	56
	Споживана потужність, кВт	17,2
EER		10,8
COP		11,1
Холодоагент		R-407C
Компресор		Scroll

2.4 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

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

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

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:

$$t_{\text{вс}} = t_o + (6 \div 12) \quad (2.6)$$
$$t_{\text{вс}} = 2 + 6 = 8 ^{\circ}\text{C}$$

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

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

$$t_{\text{к}} = 31 + 10 = 41 ^{\circ}\text{C}$$

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

2.7 Тепловий розрахунок і добір компресора

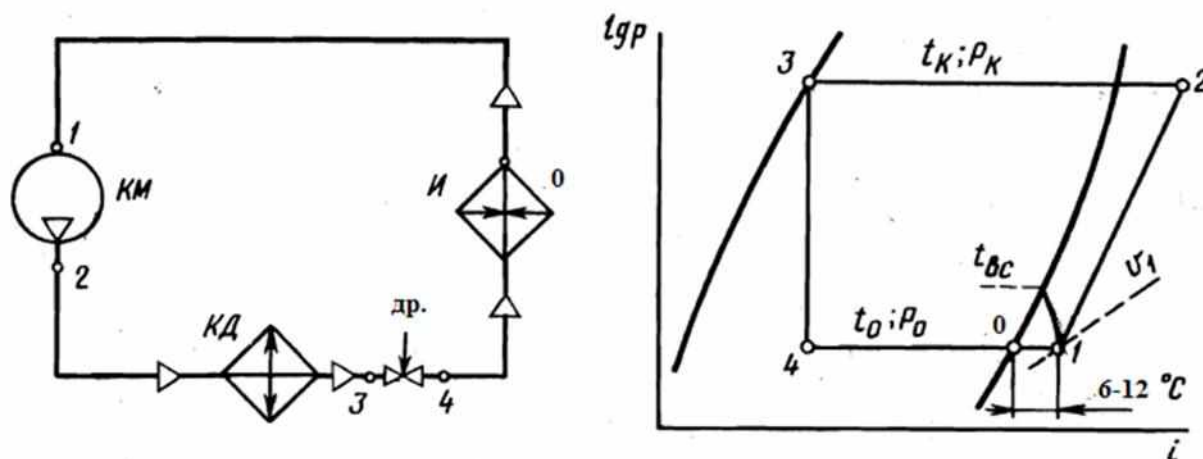


Рисунок 2.6 - Схема та цикл хладонової машини

Таблиця 2.4 Визначення параметрів вузлових точок циклу (R407c)

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, Bar	h(i), кДж/кг	V, м³/кг
2 °C				
0	2	4	415	-
1	8	4	418	0,049
2	53	16	450	0,016
3	41	16	268	-
4	2	4	268	-

Перевірочний розрахунок компресора.

Питома масова холодопродуктивність холодинного 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

Дійсна об'ємна подача, м³/с

$$V_d = m_d * v_1 \quad (2.10)$$

Ді					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

V_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, $\text{м}^3/\text{кг}$

Коефіцієнт подачі компресору λ приймаємо по діаграмі.

Теоретична об'ємна подача, $\text{м}^3/\text{с}$

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

Питомна 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:

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

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

Тепловий потік в конденсаторі

$$Q_{ky,д}=Q_o+ N_i \quad (2.17)$$

Таблиця 2.5 Розрахунок КМ

t ₀ , С	Q ₀ , кВт	q ₀ , кД /кг	m _д , Кг/с	V _д , м ³ /с	λ,	V _т , м ³ /с
2	46	147	0,313	0,015	0,8	0,019

Продовження таблиці 2.13.

Na, кВт	η _i ,	N _i , кВт	Ne, кВт	N _{дв} , кВт	Q _{кд} , кВт
10	0,8	12,5	13,2	15,5	58,5

					ДП.КВ 05.019.02.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документи	Підпис	Дата		

2.8 Тепловий розрахунок і добір конденсатору

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

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

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_n , $\text{м}^3/\text{с}$, розраховуємо за формулою:

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

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

Перевірочний розрахунок конденсатору

$$F = \frac{58500}{25 \cdot 10} = 234 \text{ м}^2$$

$$V_n = \frac{58,5}{1,005 \cdot 1,2 \cdot (30 - 25)} = 9,7 \text{ м}^3/\text{с}$$

					ДП.КВ 05.019.02.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.

Перевірочний Розрахунок повітроохолоджувача

Таблиця 2.6 - Розрахунок повітроохолоджувача

Камера	$Q_{пр.о.}, кВт$	$\Delta t, ^\circ C$	$K, Вт / м^2$	$F, м^2$
	46	11	17,5	239

					ДП.КВ 05.019.02.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 (захватки) 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., 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.

Підготовчі роботи

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

					ДП.КВ 05.019.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 плюс 500 мм;
- 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;
- виносних майданчиків на поверхах будівель для прийому матеріалів, заготовок і обладнання, що піднімаються;
- лісів або риштування для монтажу санітарно-технічних систем на

					ДП.КВ 05.019.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

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 верху фундаментів та точність пристроїв для кріплення обладнання.

Допустимі відхилення, мм, складають по:

осям фундаменту 20 розмірам у плані.

					ДП.КВ 05.019.03.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-L7A зупинить компресор.



Рис. 3.1 Реле тиску ALCO Controls PS2-L7A

Таблиця 3.1 Технічна характеристика пресостата

Тип	Виконання	Діапазон регулюван	Діференція л (бар)	Макс. випр тиск	Блокуванн я	Тип захисту
Alco Controls PS2-M7A	НД	- 0,3...7	0,6...4	20	Авт.	IP44
	ВД	7...30	3,5	35	Авт.	

- від високої температури нагнітання - пристрій захисту для контролю температури нагнітання РТС. Ця серія призначена для використання у різних холодильних установках, включаючи промислові та суднові системи холодопостачання.
- від перепаду тиску масла - реле тиску типу Alco FD 113

Реле тиску типу Alco FD 113 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 Alco FD 113.

Трифазне реле напруги, перекосу та послідовності фаз РНПП-311 призначене: Для контролю допустимого рівня напруги; Для контролю правильного чергування та відсутності злипання фаз; Для контролю повнофазності та симетричності напруги мережі (перекосу 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.КВ 05.019.03.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.3.3 Трифазне реле напруги, перекосу та послідовності фаз РНПП-311.

Роботою вентиляторів конденсаторів управляє реле тиску типу КР 15.

Мікропроцесор для автоматичного керування блоком випарник – камера змішування повітря.

					ДП.КВ 05.019.03.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	системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-407C
4.	Марка масла	поліефірне
5.	Наявність градирні	-
6.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
7.	Ступінь автоматизації	Повна
8.	Кількість змін праці	-
9.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2.0
10.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0.5
11.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	1.67
12.	Ціна 1 кг холодоагенту, грн.	375
13.	Ціна 1 кг мастила, грн.	380

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t_0 °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн.
1	кондиціонер	Almaco m AR-15T1	1(охол)	53	3	16.7	110000
2	Припливно-витяжний агрегат	Gree ERV FHBQ-D30-M	1		3	2.8	95000

					ДП.КВ 05.019.04.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.

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	кондиціонер	Almacom AR-15T1	1(охол)	110000	110000
2	Припливно-втяжний агрегат	Gree ERV FHBQ-D30-M	1	95000	95000
3	Разом сумарна вартість основного обладнання				205000
4	Вартість іншого обладнання (10%)				20500
5	Витрати на монтаж і транспорт (10-15%)				25200

					ДП.КВ 05.019.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

6	Загальна вартість				250700
---	-------------------	--	--	--	--------

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

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

$$K_B = 0 + 250700 = 250700 \text{ грн}$$

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

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду (виробнича потужність)

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

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

$$Q_{ст+3} = (53) \cdot 0.23 \cdot 19440 = 236974 \text{ тис. кДж}$$

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

19440 – кількість робочого часу обладнання , тис.секунд

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

					ДП.КВ 05.019.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн.
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	53
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0,5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн.	$Z_{x.a.}$	375,00
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1,14
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	$C_{x.a.} = \Sigma Q_0 * q_a * K_p * Z_{x.a.} * K_{x.a.}$	11895
7.Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	M	2.0
8.Кількість компресорів, шт;	N	1,00
9.Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_s	1,20
10.Кількість разів змін масла за рік	R	2,00
11.Середня ціна 1 кг мастила, грн;	Z_M	380,00
12.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	K_M	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	$C_{M=m} = n * K_B * R * Z_M * K_M$	2080
14.Разом:	$C_p = C_{x.a.} + C_M$	13974

15.Інші витрати (5%)	$C_i = C_p * 5/100$	698
16.Усього:	$C_{д.м} = C_p + C_i$	14673

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

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

Таблиця 4.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном. потужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год	Витрати на силову електроенергію в грн
	Вихідні дані табл. 4.2		Wh.	Кв.об.	Ку _{ст}	Ч _{рік}	$W_{заг} = Wh. * Кв.об * Ку_{ст} * Ч_{рік}$	$C_w = W_{заг} * Ц_e$
1	кондиціонер	Almacom AR-15T1	16.7	0.8	1	5400	72144	-
2	Припливно-втяжний агрегат	Gree ERV FHBQ-D30-M	2.8	0,7	1	5400	10584	-
3	Всього	X	X	X	3	X	82728	138155

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

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

Ц_e- ціна 1кВт електроенергії , грн

					ДП.КВ 05.019.04.ПЗ				Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата					

4.3.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу компресорного цеху

З урахуванням повної автоматизації обладнання приймаємо 1 працівника 6 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:

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

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

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

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

6500 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

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

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

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

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

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

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

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою

					ДП.КВ 05.019.04.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:

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

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

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

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

Розрахунки заносяться у таблицю 4.6.

					ДП.КВ 05.019.04.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Формула	Розрахунок
Тс – середня годинна тарифна ставка, грн	Тс	71,21
Еф – ефективний фонд робочого часу, годин	Еф	440
К – кількість працівників компресорного цеху	К	1
Тф - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K$, грн	31369,418
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).	$\sum D = T_{\phi} \cdot 25 / 100$, грн	7842,3545
Оф - основний фонд заробітної плати	$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D$	39211,773
Дф - додатковий фонд заробітної плати	$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100$, грн	3136,9418
Рф - річний фонд	$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}$, грн.	42348,714
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100$, грн	9316,7172

4.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

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

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

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

$$C_{ст.1000 кДж} = 238033/236974 = 1.004 \text{ грн}$$

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	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	На одиницю холоду, грн.
1	Допоміжні матеріали(Сд.м.-таб.2.4)	14673	-
2	Зарплата виробничих працівників	42348	-
3	Відчислення від зарплати	9316	-
4	Електроенергія силова	138155	-
5	Цехові витрати(ЗПвир.прац.*(0.2)	8470	-
6	Амортизація обладнання(10%)	25070	-
7	Разом цехова собівартість (Сст)	238033	1.004

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 кондиціонування для закладу швидкого харчування на 100 відвідувачів, м. Київ
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-407C
4	Марка масла	поліефірне
5	Наявність градирні	-
6	Ступінь автоматизації	440
7	Сума капіталовкладень, грн	250700
8	Холодопродуктивність компресорів, кВт	53
9	Кількість компресорів, шт.	1
10	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	236974
11	Цехова собівартість, грн.	238033
12	Собівартість одиниці холоду, грн..	1.004
13	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

5 Охорона праці

Вступ

Трудова діяльність є найважливішою формою взаємодії людини з навколишнім середовищем, яка реалізується в планомірному процесі праці. Праця – це заздалегідь осмислений процес свідомої діяльності людини з урахуванням її досвіду, матеріальних і духовних потреб.

У ст.3 Основного закону України сказано, що «людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека є в Україні вищою соціальною цінністю». У ст.43 Конституції України уточнюється, що «кожний має право на нормальні, безпечні і здорові умови праці...»

Держава створює умови для повної зайнятості працездатного населення, рівні можливості для громадян у виборі професії й трудової діяльності, затверджує програми навчання, підготовки і перепідготовки працівників. Реалізація цих прав здійснюється через виконання вимог, викладених у законодавчих актах з питань охорони праці.

В процесі праці людина вступає в взаємодію з предметами та продуктами праці інших людей. Все це в сукупності характеризує певні умови, від яких залежить здоров'я та працездатність людини.

5.1 Аналіз дії небезпечних та шкідливих чинників на працівника.

Умови праці на виробництві значною мірою визначаються наявністю виробничих шкідливостей. Класифікація виробничих шкідливостей залежить від характеру їх походження.

Виробничі шкідливості поділяються на три групи:

- які пов'язані з трудовим процесом. Вони обумовлені нераціональною організацією праці (надмірне напруження нервової системи, напруга органів зору, слуху тощо);
- які створюються за рахунок технічних недоліків виробничого устаткування (промисловий пил, шум, вібрація, шкідливі хімічні речовини то-що);
- які пов'язані з зовнішніми обставинами праці і виробництва;

					ДП.КВ 05.019.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- які пов'язані з недоліками загально санітарних умов праці на робочому місці.

Необхідно зазначити, що наслідком дії виробничих шкідливостей можуть бути: професійні захворювання, посилення захворювання, яке вже має працівник, та зниження опірності його організму по відношенню до зовнішніх чинників, що зумовлюють підвищення загальної захворюваності, зниження працездатності та продуктивності праці.

Тому аналізуючи виробничі шкідливості, слід усвідомити де вони мають

місце на виробництві, їх вплив на людину під час роботи та заходи щодо зниження їх негативного впливу.

Дипломним проектом розглядається питання розробки системи вентиляції і кондиціонування для закладу швидкого харчування.

5.2 Проектування систем кондиціонування

Для забезпечення кондиціонування повітря в торгових або виробничих будівлях, може застосовуватися різний підхід. У тому числі можливе використання побутових кондиціонерів в кожному приміщенні, проте такий підхід не можна назвати ефективним. Він пов'язаний з підвищеними витратами на монтаж та експлуатацію обладнання. Набагато більш доцільною представляється установка централізованої системи - вона забезпечує кондиціонування повітря у всіх приміщеннях. А для її комплектації та монтажу просто необхідно якісне проектування системи кондиціонування.

Розробка проєкту впливає на продуктивність та ефективність майбутньої системи кондиціонування. При проектуванні системи кондиціонування розраховують тепловтрати будівлі та потужність передбачуваної або вже встановленої опалювальної системи та системи вентиляції.

Крім цього, величезне значення при розробці проєкту системи кондиціонування сучасного типу грає її автоматизація. Устаткування автоматизації виконує функції контролю та управління, щоб зробити роботу системи ефективною, безпечною, економічною та безперебійною. При

					ДП.КВ 05.019.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

проектуванні та-кож враховується зручність подальшого обслуговування системи кондиціону-вання - сервісного обслуговування, заміни фільтрів або окремих елементів сис-теми.

5.3 Монтаж систем кондиціонування

На початковому етапі монтажу фахівці проводять підготовчі роботи у приміщенні, здійснюють доставлення необхідного обладнання, матеріалів та інструментів, здійснюють попередню розмітку для монтажу каналів. При необхідності проведення каналів через стіни та перекриття проводиться підготовка необхідних отворів. Все обладнання, яке потребує електроенергію для своєї роботи, підключається до електромережі будинку.

Центральне кондиціонування передбачає централізовану обробку повітря (фільтрацію, охолодження, осушення та зволоження) для всієї будівлі у вен-ткамерах та подальше транспортування кондиціонованого повітря по системі повітроводів безпосередньо в обслуговуванні приміщення. Центральні системи кондиціонування забезпечують необхідні вимоги до якості повітря, низький рівень шуму, необхідну вологість та температуру у приміщеннях.

Системи центрального кондиціонування отримали майже повсюдне поширення в торгових приміщеннях з огляду на зручність регулювання температури в кожному приміщенні окремо та нижчої ціни у порівнянні з побутовими кондиціонерами

Під час роботи монтажник повинен знати і дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку на підприємстві, правил особистої гігієни і санітарії:

- переодягатися і залишати одяг в побутових приміщеннях;
- питну воду вживати у спеціально обладнаних місцях;
- прийом їжі проводити в спеціально обладнаному приміщенні, обов'язково помивши перед цим руки з милом.

Спеціальні одяг, взуття й інші засоби індивідуального захисту видаються адміністрацією безкоштовно в складі: костюм бавовняний, рукавиці комбіновані, черевики шкіряні, окуляри захисні, каска захисна, а також куртка і штани бавовняні на утепленій прокладці при роботі в зимових умовах.

					ДП.КВ 05.019.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Спецодяг, спецвзуття і засоби індивідуального захисту варто утримувати в чистоті і справному стані, зберігати окремо від повсякденного одягу й особистих речей.

Виконання монтажних робіт на висоті передбачає використання підручних засобів.



5.4 Холодоагент

Робоча речовина холодильної установки - Фреон R-407с

Його відмінною характеристикою є рівномірне випаровування в разі, якщо відбувається розгерметизація холодильного контуру. Це означає, що відновити функціонування спліт-системи при витoku дуже просто. Для цього достатньо всього лише провести дозаправку охолоджувача.

Серед інших переваг R-407с слід зазначити:

- ☐ нульовий потенціал виснаження озонового шару;
- ☐ відсутність токсичного ефекту на здоров'я людини;
- ☐ збереження експлуатаційних властивостей надовго;
- ☐ підвищена холодопродуктивність (в порівнянні з R-22);
- ☐ пожежна безпека.

Озонобезпечний фреон R-407с - кращий вибір для без-пеки навколишнього середовища і людського здоров'я.

					ДП.КВ 05.019.05.ПЗ	Арк
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Озонобезпечний фреон R-407с - кращий вибір для безпеки навколишнього середовища і людського здоров'я. затьмарити і перевершити інші фреони нового покоління.

5.4 Пожежна безпека.

Відповідно до пункту 2.26 розділу IV «Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання» НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» монтаж, підключення, прокладання мереж, улаштування електричного захисту на лініях, які живлять побутові кондиціонери, повинні проводитися відповідно до вимог інструкції виробника.

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

Переріз електропроводів, які живлять одинично встановлені побутові кондиціонери, повинен відповідати допустимому струмовому навантаженню, яке визначається паспортом на виріб. Зовнішній простір та стіни будинків навколо кондиціонерів мають бути розчищені від гілок дерев, витких рослин та інших предметів і конструкцій із горючих матеріалів у радіусі не менше ніж 1,5 метра.

					ДП.КВ 05.019.05.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. Явнелъ Б.К. “Курсове та дипломне проектування холодильних установок та систем Кондиціонування повітря”, М: Агропромиздат, 1989 р., 224 с.
8. <https://meteopost.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.КВ 05.019.06.ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

[illegible]