

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПП: «Монтаж і обслуговування

холодильно-компресорних

машин та установок»

Група: 4КВ - 07

Дипломний проєкт
здобувача освіти денного відділення
4КВ 07. 003. 000 ДП

Гоцуленко Євгена
Олеговича

м. Одеса - 2024 р

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

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група 4_КВ-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ. 07. 003. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при
торговому центрі продуктивністю 740 кг хлібобулочних виробів на
добу, м. Дніпро

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

Дипломник _____ (Гоцуленко Є.О.)

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Кухарук А.А.)

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 “ 28 ” 06 2024 р. Протокол ЕК № 0343

Оцінка ЕК _____ 4 (добре)

Секретар ЕК _____ (Хоцяновський С.Ю.)

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг.В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові Гоцуленко Євгену Олеговичу
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 740 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро

Стверджена наказом по коледжу від « 02 » 11 2023 р. № 244 –А2- ОД
Вихідні дані для проекту: $t_{\text{т.з.}}^{\text{літо}} = 24^{\circ}\text{C}$, $\phi_{\text{т.з.}}^{\text{літо}} = 57\%$

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. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1. Призначення системи кондиціонування

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Розрахункові дані.
- 3.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря прямої для теплового періоду
- 3.3 Розрахунок загальної витрати повітря та витрати припливного повітря
- 3.4 Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря
- 3.5 Вибір обладнання системи кондиціонування та вентиляції повітря
- 3.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціонування пекарні. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки.
- 3.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок
- 3.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

4. Організаційна частина

- 4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування холодильного обладнання
- 4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 5.1 Розрахунок капітальних вкладень
- 5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду
- 5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

- 6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника
- 6.2 Розробка заходів з охорони праці
- 6.3 Пожежна безпека

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	20 ÷ 21.05.2024
2. Технологічна частина	22 ÷ 24.05.2024
3. Розрахунково-конструкторська частина	25 ÷ 04.06.2024
4. Організаційна частина	05.06.2024
5. Аркуш 1, 2	06 ÷ 08.06.2024
6. Економічна частина	09 ÷ 11.06.2024
7. Аркуш 3	12.06.2024
8. Охорона праці	13.06.2024
Попередній захист	14.06.2024
Захист дипломного проекту	20 ÷ 28.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодительного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань І.В.)

[illegible]

Перв. примен.	З М І С Т Вступ 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА 1.1. Вихідні дані. Характеристика комфортного стану повітря. 1.2. Технічна характеристика і техніко-економічне обґрунтування об'єкта завдання. 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА 2.1. Призначення системи кондиціювання 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА 3.1 Розрахункові дані. 3.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря прямої для теплового періоду. 3.3 Розрахунок загальної витрати повітря та витрати припливного повітря 3.4 Складання структурної схеми системи кондиціювання повітря 3.5 Вибір обладнання системи кондиціювання та вентиляції повітря 3.6 Розрахунок блоку холодозабезпечення системи кондиціювання пекарні. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки 3.7 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок 3.8 Тепловий розрахунок і вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки									
	Справ. №									
Подп. и дата		Подп. и дата	Инов. № дубл.	Инов. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	КВ 07. 003. 000 ДП ПЗ			
	Изм.						Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инов. № подл.	Разраб.	Гоцуленко				Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі площею 740 м. кв., м. Дніпро	Лит.	Лист	Листов	
	Пров.	Беркань Іг								
	Н.контр.	Волянська					ВСП «ОТФК ОНТУ» , 2024			
	Утв.	Беркань								

ГОСТ 2.104-68 Форма 2КопировалФормат А4

4. Організаційна частина

4.1 Монтаж, ремонт, обслуговування холодильного обладнання

4.2 Автоматизація системи кондиціонування і вентиляції повітря.....

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок капітальних вкладень.....

5.2 Розрахунок кількості виробленого холоду.....

5.3 Розрахунок експлуатаційних витрат.....

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника

6.2 Розробка заходів з охорони праці.....

6.3 Пожежна безпека.....

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ					Лист

ВСТУП

Вентиляція кондитерських чи пекарень має бути ефективною та якісною. Смачні хлібобулочні вироби, смаколики з борошна й здоба народжуються в руках людей, які не просто люблять свою професію, але й працюють в комфортних умовах.

Висока концентрація пари та гарячої пари, відпрацьованих газів та копоті від печей, змішані запахи, високі температури призводять до швидкої стомлюваності працівників, низької продуктивності праці і навіть бракування продукції. Усього цього можна уникнути, якщо встановлена якісна система вентиляції та кондиціонування повітря.

До харчової промисловості висуваються жорсткі вимоги по санітарним нормам, тому треба спрямувати зусилля на підтримання оптимального стану повітря з відповідними показниками вологості, температури і чистоти. Для цього потрібна злагоджена робота системи вентиляції та кондиціонування для кондитерської та пекарень.

Для чого потрібна вентиляція кондитерських і пекарень

Необхідність у використанні ефективної вентиляції в булочних, пекарнях та кондитерських обумовлена підтримкою якісного технологічного мікроклімату. На стан продукції і виробничого приміщення згубно впливають пил від сипучих продуктів та муки, подрібнення, просіювання, гази від пічок, пари, гарячі випаровування від масел та олій, продукти бродіння та підвищена вологість у варочних відділах.

Також при оптимальному мікрокліматі в цехах прискорюються виробничі операції. Тобто кондиціонування кондитерської здатне покращити якість продуктів й збільшити строк їх придатності, дозволяє добре функціонувати пакувальним та іншим приладам.

Особливості вентиляції в пекарнях

Для підтримки якості повітря використовуються такі інженерні рішення, які забезпечують:

- приплив свіжого та очищеного повітря;
- безперервне оновлення повітряних мас;
- видалення брудного повітря.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

За регламентом СанПіН 2.3.4.545–96, в приміщення кондитерських або пекарень має впроваджуватися тільки приточно-витяжний тип вентиляції – вона здатна збалансувати приточне повітря та потоки, що виводяться, одночасно очищує вхідні маси від забруднень, а з додаванням рекуператора дозволить заощадити на електроенергії та опаленні. Встановивши таку вентиляцію пекарні, ви отримаєте максимум переваг.



При проектуванні вентиляції і кондиціонування об'єкта слід врахувати декілька важливих моментів:

- обладнання має бути виготовлено з нержавіючих матеріалів з антикорозійним покриттям;
- припливні та витяжні вентилятори повинні бути стійкими до підвищеної вологості і температури;
- у відділах варки, обсмаження та цехах переробки сипучих інгредієнтів недопустима рециркуляція повітряних мас;
- система повинна оснащуватися фільтрами для очищення вхідного повітря;
- теплоносієм має бути гаряча вода (відповідно до параметрів, затверджених державними будівельними нормами).
- оновлення повітря має відбуватися мінімум 2–3 рази на годину;

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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Також система вентиляції в кондитерську повинна видаляти пил, шкідливі домішки і тепло, яке виділяє обладнання. Для цього підійдуть загальнообмінні установки, локальні відсмоктувачі (зонди), та кухонний вентилятор , який працює у специфічних умовах.



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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика комфортного стану повітря. Вихідні дані.

Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі площею 740 м. кв., м. Дніпро

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

Температура повітря в пекарні влітку – $t_{т.з.}^л = 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Відносна вологість повітря в пекарні влітку - $\phi_{т.з.}^л = 57 \%$

$w_{л} = 0,3 \text{ м/с}$

умовна кількість відвідувачів - 8

умовна кількість працівників - 5

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

В даному проєкті розрахункові параметри зовнішнього повітря, повинні відповідати класу Б.

Приймаємо наступні параметри:

Барометричний тиск – 760 мм. рт. ст.

Ентальпія зовнішнього повітря влітку $h_{зов.пов.}^л = 62,0 \text{ кДж/кг}$

Температура зовнішнього повітря влітку $t_{зов.пов.}^л = 27,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Розрахункова швидкість повітря влітку $w_{зов.пов.}^л = 3,30 \text{ м/с}$

Середньодобова амплітуда температури повітря $\Delta t = 8,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Характеристики, що визначають комфортне повітря визначені **ДБНУ В.2.5-67 2013 р. "Опалення, вентиляція та кондиціонування"**

температура повітря від $22 \div 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

швидкість зміни температури повітря

не повинна перевищувати $2 \text{ }^{\circ}\text{C/годину}$,

швидкість повітря

відносна вологість повітря від 40% до 60%

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

Г	о	о	у	л	е	н	к	о
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

відносної вологості -	20 %/годину
комфортний рівень	0,1 ÷ 0,15 м/с
відчувається як протяг	0,35 м/с
не відчувається	менше 0,08 м/с

$W_{\text{л}} = 0.0000775$ кг/с - вологовиділення від однієї людини;

Система кондиціонування даного об'єкту носить комфортний характер и розраховуються на підтримку параметрів повітря, оптимальних для самопочуття людей.

Вибір фреону R-134a як холодильний агент обумовлений гарними термодинамічними властивостями, його високої об'ємної холодопродуктивності й відносною екологічною безпекою. R-134a відноситься до групи HFC фреонів, використання яких регламентовано рамками 2050 року.

Таблиця 1.1

	Холодильний агент		ODP / ОРП (ozone depletion potential/ озоноруйнівний потенціал)	GWP / ПГП (Global Warming Potential /потенціал глобального потепління)
1	R134a	ГФВ (HFC)	0	1430

До складу хладонової машини входять: компресорний агрегат з конденсатором повітряного охолодження, кожухотрубний випарник, ресивер, фільтр-осушувач, регенеративний теплообмінник

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи кондиціонування повітря для власних пекарень при торгових центрах. 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ		Лист

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Призначення системи кондиціонування

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.

Класифікація кондиціонерів:

Центральні кондиціонери. Це і є «кондиціонери» в повному розумінні цього слова. Вони дозволяють регулювати практично усі параметри середовища за допомогою встановлених окремо секцій. Центральний кондиціонер розподіляє повітря через повітроводи. Сам кондиціонер займає цілі технологічні поверхи або встановлюється на покрівлі.

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).

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 ефективної 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 повітропроводах трубопроводів).

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Г о ц у л е н к о	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

Напівпромислові кондиціонери відрізняються від побутових спліт-систем, в першу чергу, більшою холодопродуктивністю (від 5 кВт). Внутрішні блоки бувають настінного, підлогового, стельового виконання, касетними, каналними. Зазвичай вони менш привабливі, ніж побутові, мають велику швидкість виходу повітря, більший температурний діапазон і більш високу ціну. У ряді випадків до внутрішніх блоків напівпромислових спліт-систем (каналних, касетних) допускається підводити до 10...15 % свіжого повітря з вулиці. Мультизональні системи кондиціонування. Внутрішні блоки мультизональних систем і їх характеристики дуже схожі на відповідні напівпромислові моделі. Уся система нагадує велику мультисистему. Але на відміну від мультисистем до кожного внутрішнього блоку не проводиться окрема фреонова і електрична траса від зовнішнього блоку. Така схема спрощує трасування комунікацій, зменшує загальну сумарну довжину траси. До одного зовнішнього блоку можна підключати до 24 і більше внутрішніх блоків. Відстань між зовнішнім блоком і найвіддаленішим внутрішнім може досягати 150 м, що дозволяє встановити зовнішній блок на покрівлі або на землі, поряд з багатоповерховою будівлею, що обслуговується.

Чілери і фанкойли. Нагадують мультизональні системи, але на відміну від них в якості теплоносія використовують не фреон, а «розсоли» на основі води. Доцільність їх використання економічно обґрунтована на об'ємах, що перевищують 1000...1500 м кв.

Спліт-системи. Найбільш поширений в країні тип побутових кондиціонерів. Слово «спліт» означає «розділений». Тобто сам пристрій ділиться на два агрегати – внутрішній блок (малощумний вентилятор і теплообмінник) і зовнішній блок (компресор, потужний вентилятор, конденсатор). За рахунок розділення системи усі шумні частини кондиціонера виведені за межі приміщення. Рівень шуму понижений настільки, що в найбільш малощумних кондиціонерах він стає нижче 20-22 дБ. Крім того, розміри внутрішнього блоку теж помітно менші, ніж, наприклад, у мобільних кондиціонерів. Спліт-система видає близько 2,5 кВт тепла, споживаючи близько 1 кВт з мережі. Всі сучасні спліт-системи оснащені пультом управління з дисплеєм. Це дає можливість регулювати за допомогою пульта наступні режими:

- охолодження;
- нагрівання;
- висушування, ефективне зниження вологості повітря до рівня близько 60 % без його істотного охолодження;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

- вентиляція;
- автоматичний режим;
- вибір швидкості обертання вентилятора внутрішнього блоку;
- встановлення фіксованого кута нахилу або руху жалюзі внутрішнього блоку за певним алгоритмом;
- встановлення бажаної температури в районі внутрішнього блоку;

– таймер, що дозволяє програмувати режим роботи, і ряд інших сервісних і допоміжних функцій. Внутрішні блоки побутових спліт-систем в 90 % випадків бувають настінного виконання. Крім того, зустрічаються підлогові, підстельові, каналні і касетні. Настінні внутрішні блоки зазвичай білі, світло-сірі або ясно-кремові. Ряд фірм-виробників останніми роками представили на ринку змінні панелі до внутрішніх блоків різних кольорів. З'явилися настінні внутрішні блоки з роздачою повітря не в одному напрямі, а в 3- 4 напрямках. Спліт-системи не можуть подавати свіже повітря з вулиці. Вони працюють на рециркуляцію. Останніми роками з'явилися моделі, які виробляють кисень, або подають його з вулиці в малих об'ємах, але їх робота не забезпечує дотримання санітарних норм з подання свіжого повітря (вентиляція). В сучасних спліт-системах використовуються різноманітні фільтри, що очищують повітря. Фільтр має вигляд синтетичної сітки (грубе очищення). Усі інші фільтри – вугільні, антибактеріальні і т.п. – встановлюються на конкретних моделях. Окрім звичайних спліт-систем зустрічаються мультисплітсистеми (чи просто мульти-системи). Їх відмінність полягає в тому, що до одного зовнішнього блоку підключається не один внутрішній, а більше (до 5...8 штук).

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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

3. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Розрахунок тепло надходжень для літнього періоду року від обладнання:

Розміщуємо дві пекарських шафи марки **ЕФЕС ШПЕ-2 Майстер** потужністю 13,44 кВт, та 2 тістоміса, потужністю 2,2 кВт, сумарний теплоприплив від обладнання визначається за формулою:

$$Q_{\text{уст}} = N_{\text{ел.двуг}} \quad (3.1)$$

$$Q_{\text{уст}} = 13,44 \cdot 2 + 2,2 \cdot 2 = \mathbf{31,28 \text{ кВт}}$$

Розрахуємо теплоприпливи



Рис. 3.1 Тістоміс і пекарська шафа

від працівників і відвідувачів:

$$Q_{\text{тз люд.п.}} = q_{\text{жін}} \cdot n_{\text{перс}} + q_{\text{відвід}} \cdot n_{\text{к}} = (5 \cdot 0,125 + 8 \cdot 0,125) = 1625 \text{ Вт}; \quad (3.2)$$

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

від штучного освітлення:

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

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

Г	о	ц	у	л	е	н	к	о
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

$$Q_{\text{осв}} = N_{\text{осв}} \quad (3.3)$$

Де $N_{\text{осв}}$ – сумарна потужність джерел освітлення, Вт, не враховуємо частину енергії, що нагріває конструкції будівлі і що вирушає крізь них.

Для даного типу приміщень приймаємо теплове навантаження від освітлення, що становить 25 кВт на кожен квадратний метр приміщення, площа приміщення $F=110 \text{ м}^2$:

$$Q_{\text{осв}} = 25 \cdot S / 1000 = 25 \cdot 110 / 1000 = 2,75 \text{ кВт}$$

(3.4)

Де S – загальна площа приміщення, м^2

від інфільтрації теплонадходження при розрахунку вентиляції не враховуються;
крізь внутрішні огороження:

Перегородки виконані із наступних матеріалів:

штукатурка $\delta = 20,0 \text{ мм}$; $\lambda = 0,810 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$;

пінобетон $\delta = 400,0 \text{ мм}$; $\lambda = 0,370 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$;

штукатурка $\delta = 20,0 \text{ мм}$; $\lambda = 0,810 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$;

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{\delta_{\text{цегла}}}{\lambda_{\text{цегла}}} + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}}} = \frac{1}{\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,4}{0,37} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{8,7}} = 1,32 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}, \quad (3.5)$$

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

(3.6)

$$Q_{\text{т}^3 \text{ во.}} = Q_{\text{конв.}} = k \cdot (F_{\text{ст}}^3 + F_{\text{ст}}^{\text{cx}}) \cdot \Delta t_{\text{роз}} = 1,32 \cdot (21,63 + 9,79) \cdot 2,3 = 152 \text{ Вт} \quad (3.7)$$

Теплота 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, визначається за формулою:

$$Q_{\text{огр}} = Q_{\text{конв.}} + Q_{\text{с.р}} \quad (3.8)$$

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

$$t_{\text{усл}} = t_{\text{н}} + \Delta t_{\text{с.р}} \quad (3.9)$$

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

Г	О	ц	у	л	е	н	к	о		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

де t_n - середня за добу температура повітря в найспекотніший місяць літа дорівнює 28,60 °C

$\Delta t_{c.p}$ - додаткова складова, обумовлена дією сонячної радіації.

Теплота що надходить на поверхню від сонячної радіації. визначається середньою кількістю тепла за добу J_{cp} для даної стіни з врахуванням її орієнтації по сторонах світу. Оцінити величину $\Delta t_{c.p}$ можна по аналогії припливу тепла за рахунок різниці температур повітря та стіни $q = \alpha_{зов} \cdot (t_n - t_{ст})$ прийнявши припущення що:

$$Q_{c.p} = \alpha_{зов} \cdot (t_{c.p} - t_{ст}) = J_{c.p} \quad (3.10)$$

Умовна температура, яка враховує тепло від сонячної радіації:

$$q = \alpha_{зов} \cdot (t_n + t_{c.p} - t_{ст}) = \alpha_{зов} \cdot (t_n - t_{ст}), \quad (3.11)$$

$$t_{ум} = t_n + \rho \cdot J_{cp} / \alpha_{зов} \quad (3.12)$$

де J_{cp} – променисте тепло;

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

$\alpha_{зов}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огороження:

для вертикальної поверхні

$$\alpha_{зов} = 5,8 + 11,6 \sqrt{\omega},$$

а для горизонтальної:

$$\alpha_{зов} = 8,7 + 2,6 \sqrt{\omega}.$$

ω – швидкість вітру коло стіни, м/с

$$R_0 = 1 / \alpha_{зов} + \Sigma R + 1 / \alpha_{вн} = 1 / 27 + 1,13 + 1 / 8,7 = 1,280 \text{ м}^2 \cdot \text{с} / \text{Вт} \quad (3.15)$$

Розрахунок проводжу для кожної стіни окремо, результати підсумовую та додаємо теплонадходження крізь стелю, всі розрахунки здійснюю в «Exel»

Q_{max} в 13:00 год

$$\Sigma Q_{огор} = Q_{пер} + Q_{ст}^c + Q_{ст}^ю + Q_{дах} = 0,16 + 0,38 + 0,32 + 2,54 = 3,4 \text{ кВт} \quad (3.16)$$

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

В приміщені пекарні є три види вікон: 2,4 x 2.8 ; 2,4 x 2.5 ; 2,4 x 2,2,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Теплонадходження в приміщення в кожну годину доби крізь вікна, складається з тепла від сонячної радіації, та тепла обумовленого різницею температур коло скління та всередині приміщення:

$$Q_{c.p.} = (q_{c.p.} + q_{\text{тепл.}}) \cdot F_{\text{ост.}} \cdot \text{Вт}, \quad (3.17)$$

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

Теплонадходження обумовлене теплопередачою:

$$Q_{\text{тепл}} = 1/R_0(t_{a.ум} - t_v); \quad (3.18)$$

Сумарне теплонадходження згідно розрахунку в «Excel» складе:

$$Q_{\text{огор}} = 10,5 \text{ кВт}$$

Розрахунок волого виділення:

від людей:

$$W_{\text{люд}} = W_{\text{перс}} \cdot n_{\text{перс}} + W_{\text{клієнт}} \cdot n_{\text{клієнт}} \quad (3.19)$$

$$W_{\text{люд}} = (13 \cdot 25 \cdot 10^{-6}) = 0,000325 \text{ кг/с } W_{\text{перс}}, W_{\text{клієнт}} - \text{КІЛЬКІСТЬ ВОЛОГИ}$$

від вентиляції:

$$W_{\text{вент}} = \frac{L \cdot n \cdot \rho \cdot (d_3 - d_{\text{вн}}) \cdot 10^{-3}}{3600} = \frac{25 \cdot 1,2 \cdot 13 \cdot (16,80 - 8,50) \cdot 10^{-3}}{3600} =$$

$$0,000899 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$n_{\text{перс}}, n_{\text{клієнт}}$ – кількість працівників, відвідувачів

мінімальна витрата зовнішнього повітря з розрахунку $25,0 \text{ м}^3/\text{год}$ на персонал та відвідувачів

По розрахункам визначили що максимальні теплонадходження складають

$$\Sigma Q = Q_{\text{устатк.}} + Q_{\text{люд}} + Q_{\text{огор}} + Q_{\text{осв}} = 31,28 + 2,75 + 3,40 + 10,5 + 3,5 = 51,43 \text{ кВт};$$

(3.20)

в період з 13:00 по 14:00 годин.

Волога виділяється від людей і від вентиляції

$$\Sigma W = 0,000379 + 0,000899 = 0,001278 \text{ кг/с},$$

Промінь процесу в приміщенні буде:

$$\dot{\epsilon} = \frac{\Sigma Q}{\Sigma W} = \frac{51,43}{0,001278} = 40242 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}} \quad (3.21)$$

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

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

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

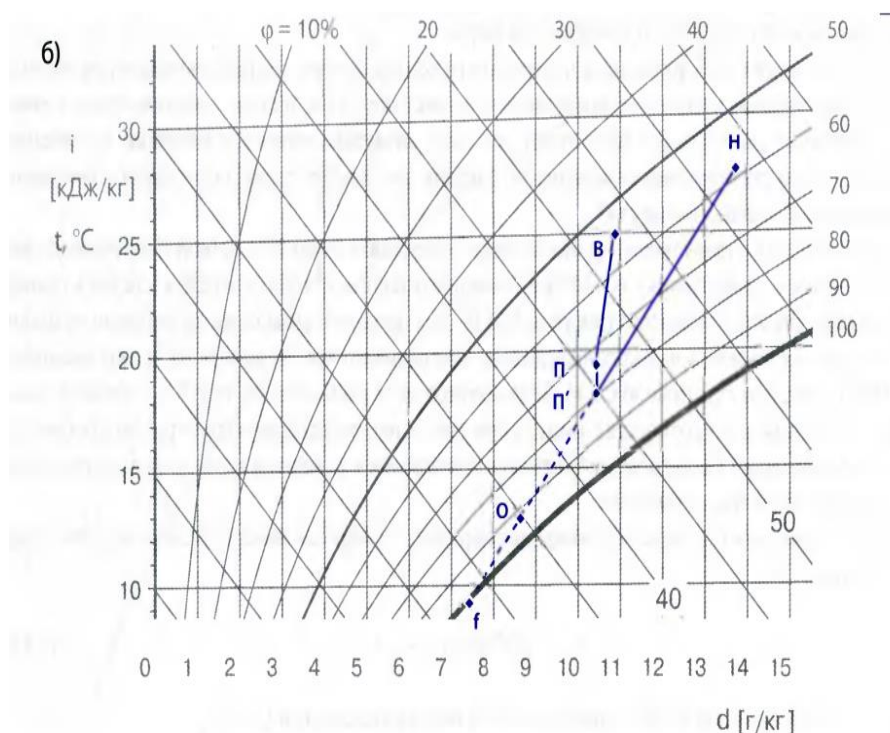
Лист

$$L = 13 \cdot 25 = 325 \text{ м}^3/\text{год.} \quad (3.22)$$

$$Q_{\text{вен}} = L \cdot \rho \cdot c_{\text{повітря}} \cdot (t_{\text{зов}} - t_{\text{вн}}) = 325 \cdot 1,2 \cdot 1,012 \cdot (32 - 24)$$

$$= 3157,44 \frac{\text{кДж}}{\text{годину}} = 0,88 \text{ кВт}$$

3.2 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісного процесу обробки повітря по прямооточній схемі



Мал. 3.2 в hd-діаграмі волого повітря прямооточна СКВ

НО - процес обробки повітря в зрошувальній камері центрального кондиціонера;

f - температура вологого повітря граничного шару

П/- точка змішування зовнішнього повітря і повітря зі зрошувальної камери центрального кондиціонера

ПП' - процес переміщення волого повітря приточним вентилятором

П/В - процес зміни стану повітря в приміщенні пекарні

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 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

3.3 Розрахунок загальної витрати повітря та припливного повітря

Корисну продуктивність кондиціонера визначаємо за максимальним значенням витрати приточного повітря

Знаходимо сумарну масову витрату повітря для всіх приміщень :

$$G_{\text{повітря}} = \frac{\sum Q}{c_{\text{повітря}} * (t_{\text{вих}} - t_{\text{прит}})} = \frac{51,43}{1,012 * (28 - 24)} = 12,7 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (3.23)$$

Повна корисна продуктивність кондиціонера:

$$L_{\text{конд}} = \frac{3600 * G_{\text{повітря}}}{\rho} = \frac{3600 * 12,7}{1,23} = 37185 \text{ м}^3/\text{год}$$

для всіх приміщень

За повною продуктивністю проектуємо кондиціонер аналогічний КЦКП 40 ВЕЗА, номінальна потужність – 40000 м³/годину, максимальна – 44700 м³/годину

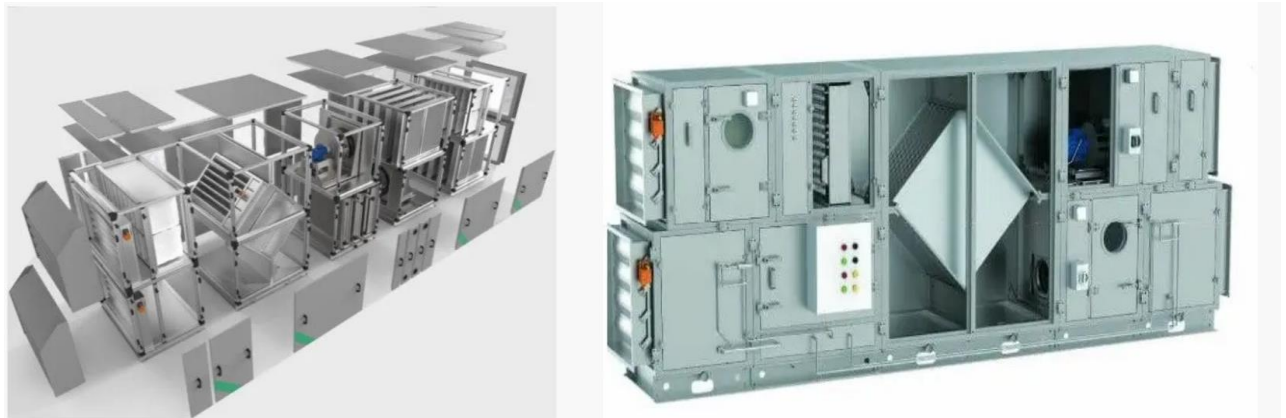


Рис. 3.3 Секції кондиціонера КЦК-40

Після вибору кондиціонера остаточно розраховуємо масову витрату припливного повітря:

$$G_{\text{КЦК}} = \frac{\rho_{\text{пов}} * L_{\text{КЦК}}^{\text{повне}}}{3600} = \frac{1,23 * 40000}{3600} = 13,7 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad (3.24)$$

За значеннями масової витрати виконуються всі розрахунки тепломасообмінних апаратів.

Мета аеродинамічного розрахунку системи повітророзподілення:

1) Вибір діаметрів для круглих повітроводів і розмірів перетину для прямокутних повітроводів ;

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

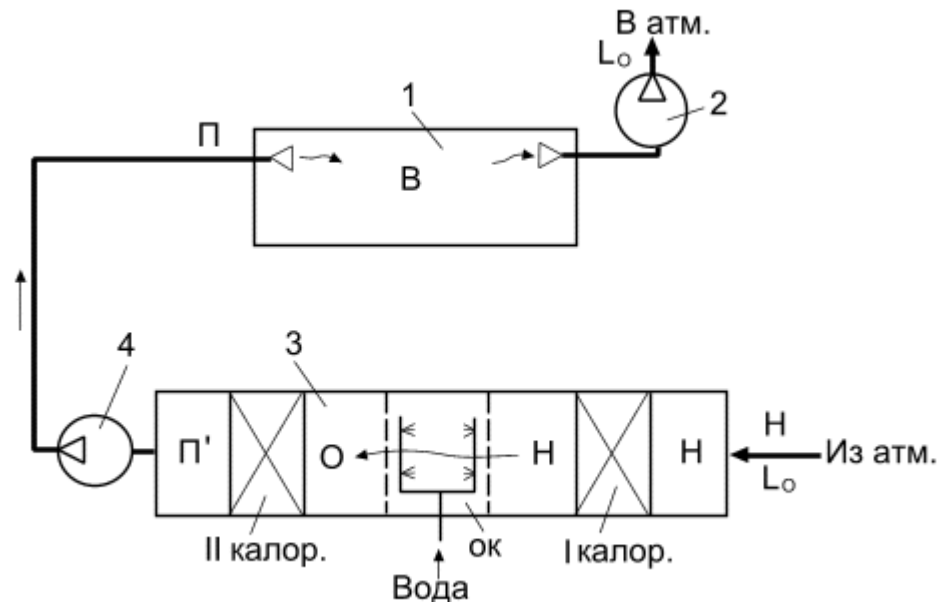
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

2) Визначення втрат тиску в системах, включаючи усмоктувальний і нагнітальний повітроводи.

3.4 Складання структурної схеми прямої системи кондиціювання повітря



Мал. 3.4 а) схема, б) цикл

- 1 - приміщення пекарні з параметрами внутрішнього повітря
- 2 - витяжна вентиляторна установка
- 3 - камера зрошення, адіабатична
- 4 - приточна вентиляторна установка

3.5 Вибір обладнання системи кондиціювання та вентиляції повітря

Розраховуємо мережу повітроводів для системи вентиляції

Об'єм повітря для систем визначається по формулі:

$$L = G \cdot 3600 / \rho, \quad (3.25)$$

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

Корисна об'ємна витрата повітря буде рівна:

$$L_{\text{пекарні}} = \frac{3600 \cdot G_{\text{повітря}}}{\rho} = \frac{3600 \cdot 12,2}{1,23} = 37185 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Для ділянки №1 повітроводу магістрального знаходимо витрату повітря

$$L_{\text{УЧАСТОК}\#1} = \frac{L_1''}{3} \quad (3.26)$$

$$L_{\text{УЧАСТОК}\#1} = 37185/12 = 3098,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

Знаходимо діаметр повітроводу:

$$d = (L / (3600 \cdot 0,785 \cdot v))^{0,5} \quad (3.27)$$

$$d = (3098,8 / (3600 \cdot 0,785 \cdot 5))^{0,5} = 0.468 \text{ м}$$

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

Уточнимо швидкість у повітропроводі:

$$W_{\text{в. факт.}} = L / (3600 \cdot 0.785 \cdot d^2) \quad (3.28)$$

$$W_{\text{в. факт.}} = 3098,8 / (0.785 \cdot 3600 \cdot 0.468^2) = 5.0 \text{ м/с.}$$

Використовую розподільники повітря компанії «Systemair Україна».

З врахуванням початкових даних визначимо типорозмір і вид розподільника повітря для системи.

Приймаю розподільник повітря марки TSD-630 Diffuser – Дифузор TSD забезпечує комфортну вентиляцію великих високих залів. Форма повітряного потоку регулюється за допомогою електроприводу і вручну. Завдяки можливості регулювання повітряного струменя дифузор можна використовувати для роздачі охолодженої і нагрітого повітря TSD. Який складається з впускного конуса, внутрішнього і зовнішнього корпусів з регульованими лопатями. В режимі охолодження лопасті знаходяться у відкритому положенні (горизонтальна роздача повітря), в режимі обігріву в закритому (вертикальна роздача повітря). TSD приєднується до круглого повітроводу безпосередньо або через приєднувальну камеру.

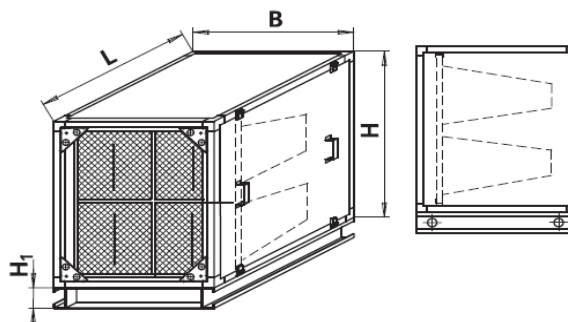
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист



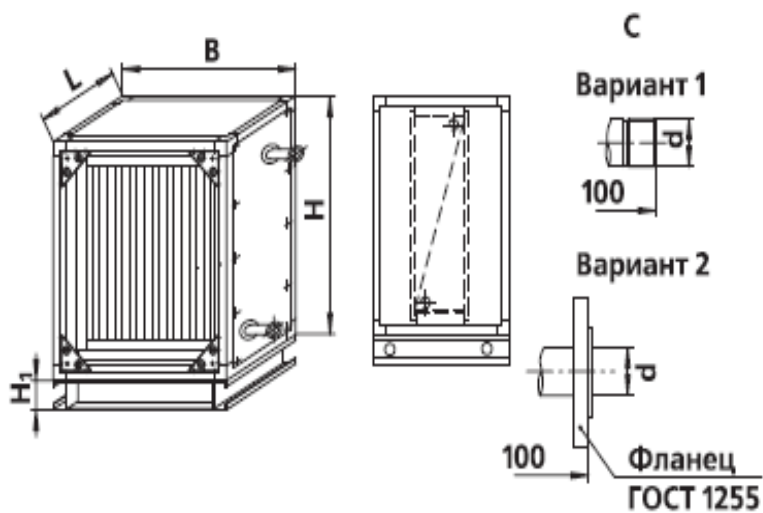
Мал.3.5 Центральний кондиціонер КЦК-40

Три блоки фільтрів марки ФВК-36-360-3G



Мал. 3.6

Два блоки повітрянагрівачів марки ВНВ 243.1-185-180



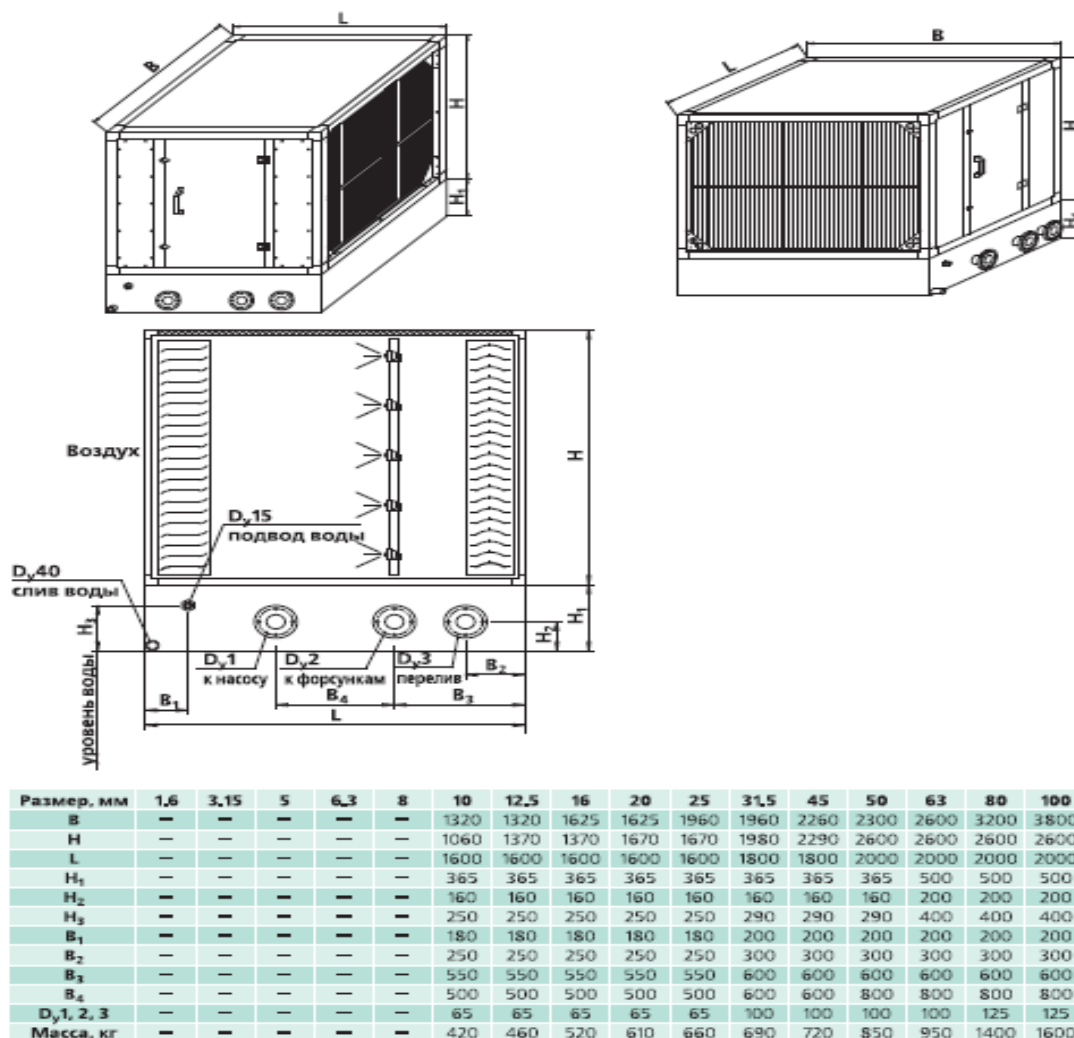
КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

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
H ₁	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150
I	симметрично L в зависимости от количества рядов труб												
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.3.7

Водяний насосос марки К80-65-160 плюс камера зрошувальну в комплекті з потужністю 7,0 кВт



Мал. 3.8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Гощуленко				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ				

3.6 Розрахунок холодозабезпечення системи кондиціонування. Визначення навантаження на компресор і випарник холодильної установки

Розрахункова холодопродуктивність для підбора компресору:

$$Q_o = \frac{\Sigma Q_{\kappa\mu} \cdot k}{b}, \kappa Bm \quad (3.29)$$

$$Q_o = \frac{51,43 \cdot 1,12}{0,8} = 72,0 \text{ кВт}$$

Температура кипіння розраховуємо по формулі:

$$t_o = t_{\text{ВЫХ}} - (4 - 5)^\circ\text{C} \quad (3.30)$$

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

Температура конденсації розраховується за формулою

$$t_k = t_3 + (8 - 12)^\circ\text{C} \text{ або} \quad (3.31)$$

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

Температура всмоктування холодильного агенту:

$$t_{\text{вс}} = t_o + (15 \div 20)^\circ\text{C}; \quad (3.32)$$

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

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

Для $t_{o1} = 5^\circ\text{C}$

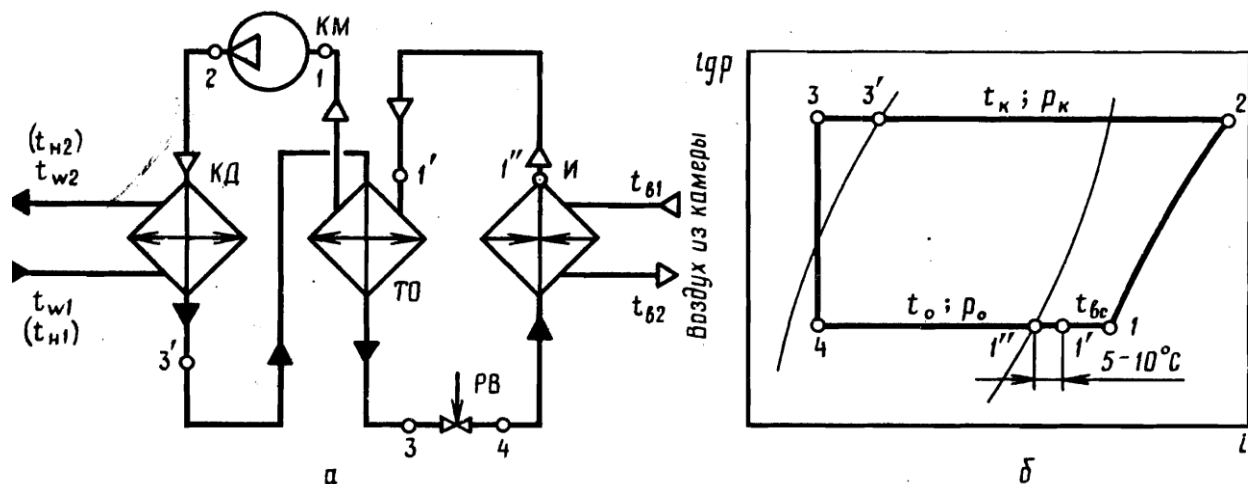
$$i_3 = i_{3'} - (i_1 - i_{1'}) = 260 - (419 - 405) = 246 \frac{\kappa\text{Дж}}{\kappa\text{г}} \quad (3.33)$$

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

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ГОСТ 2.104-68 Форма 2а					Лист
					Гоцуленко					
					КВ 07.003.007 ДП ПЗ					
					Изм. Лист № докум. Подп. Дата					

3.7 Побудова циклу холодильної машини и зняття параметрів вузлових точок

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



Мал. 3.9 Одноступінчастий цикл на температуру кипіння $5^\circ C$

Таблиця 3.1 Параметри вузлових точок циклу хладонової ХУ

№ крапки	Температура $^\circ C$	Тиск МПа	ентальпія кДж/ кг	Питомий об'єм м ³ /кг
1''	+5	0,35	400	
1'	10	0,35	405	
1	25	0,35	419	0,064
2	64	1,01	444	
3/	42	1,01	260	
3	33	1,01	246	
4	+5	0,35	246	

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

Г	О	Ц	У	Л	Е	Н	К	О	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

3.8 Тепловий розрахунок, вибір основного і допоміжного обладнання холодильної установки

Розрахунок одноступінчастого компресора.

Визначаємо холодопродуктивність (у кДж) 1 кг холодоагенту

$$q_o = i_{1''} - i_4 \quad (3.34)$$

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

$$M_{mp} = \frac{Q_o}{q_o}, \text{кг/с} \quad (3.35)$$

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

$$Vq = M_{mp} v_1 \quad (3.36)$$

де: v_1 - питомий обсяг усмоктуваної пари, м³/кг

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

$$V_{mp} = \frac{Vq}{\lambda} \quad (3.37)$$

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

$$\lambda = \lambda_i * \lambda_{\omega'} \quad (3.38)$$

$$\lambda_i = \frac{P_o - \Delta p_{\text{вс}}}{P_o} - c * \left(\frac{P_k + \Delta p_n}{P_o} - \frac{P_o - \Delta p_{\text{вс}}}{P_o} \right) \quad (3.39)$$

$$\lambda_{\omega'} = \frac{T_o}{T_k} \quad (3.40)$$

Підбираємо компресор марки Bitzer

Дійсна масова витрата х/а компресорі

$$\Sigma M_{km} = \frac{\lambda * \Sigma V_{km}}{v_1} \quad (3.41)$$

Сумарна холодопродуктивність

$$\Sigma Q_o = \Sigma M * q_o \quad (3.42)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Г о ц у л е н к о	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

Визначаємо дійсну (адіабатну) потужність компресора (у кВт)

$$N_T = \Sigma M_{mk} * (h_2 - h_1) \quad (3.43)$$

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

$$N_i = \frac{N_T}{\eta_i} \quad (3.44)$$

де: η_i - індикаторний ККД,

Визначаю ефективну потужність на валу компресора (до Вт)

$$N_e = \frac{N_i}{\eta_{mex}} \quad (3.45)$$

де: η - механічний ККД компресора

Визначаємо електричну потужність, споживану електродвигуном компресора

$$N_{эл} = \frac{N_e}{\eta_{эл}} \quad (3.46)$$

де: - ККД електродвигуна компресора

Визначаємо тепловий потік (у кВт) у конденсатор :

$$Q_{к\partial} = Q_o + N_i \quad (3.47)$$

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.2

режим t =	q _o кДж/кг	Q _o кВт	M _T кг/с	V _D м/с	V _T м/с	λ	Марка КМ	кол шт.	ΣV _{км} м/с	ΣM _{км}	ΣQ _{км}	N _T кВт	N _i кВт	N _e кВт	N _{эл} кВт	Q _{кд} кВт
5	173	72,0	0,416	0,027	0,034	0,78	6G-30,2	1	0,035	0,426	73,7	10,64	14,19	16,70	19,19	87,8
							Y									

Підбираю компресор марки 6G-30,2Y

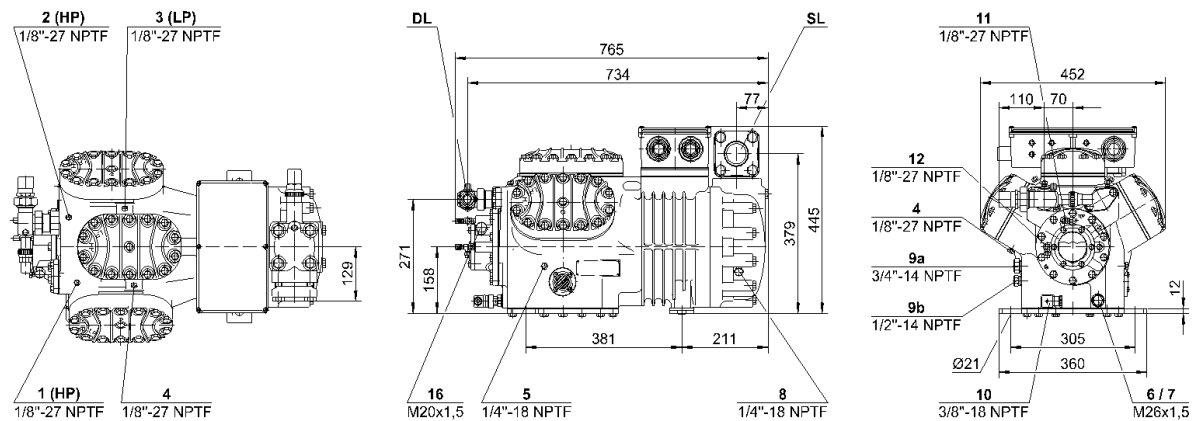
Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

Исходные данные

Хладагент	R134a
Темп., используемая в расчете	Темп. "точки росы"
☐ Холодопроизвод-сть	kW
☒ Тип компрессора	6G-30.2Y
	☐ Вкл. предыдущие типы
Испарение	5 °C
Конденсация	42 °C
Темп. жидкости	33 °C
Темп. всасываемых паров	25 °C
Режим эксплуатации	Auto
Энергоснабжение	380..420V PW-3-50H
Полезный перегрев	100%
Регулятор производ-сти	100%

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	126,8 m³/h
Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)	153,0 m³/h
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	6 x 75 mm x 55 mm
Напряжение мотора (др. по запросу)	380..420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	53.0 A
Winding ratio	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	135.0 A Y / 220.0 A YY
Вес	228 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	19 / 28 bar
Присоединение линии всасывания	54 mm - 2 1/8"
Присоединение линии нагнетания	35 mm - 1 3/8"
Присоединение воды-охладителя	R 3/4"
Тип масла для R134a/R404A/R507A/R407C	tc<55°C: BSE32 / tc>55°C: BSE55 (Option)
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



Мал. 3.10

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

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

Тиспарения 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

Результат

Пределы

Технические данные

Размеры

Информация

Документация

Обучения

Технические данные

6GE-30Y

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)

126,8 m³/h

Объемная произв-сть(1750 об/мин 60Гц)

153,0 m³/h

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 tc>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

Мал. 3.11

Тепловий розрахунок и підбор конденсатору

Площа теплообмінної поверхні конденсатора F , m^2 знаходимо за формулою:

$$F = \frac{Q_k}{k \cdot \Delta t}; \quad (3.48)$$

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

k – коефіцієнт теплопередачі конденсатора, $Вт/м^2K$;

приймаємо $k = 25 \text{ } Вт/м^2K$ — для повітряних конденсаторів,

Δt різниця температур, $°C$

$$F = \frac{87.8 \cdot 10^3}{25 \cdot (42 - 32)} = 351.2 \text{ } m^2$$

Приймаємо до установок один конденсатор фірми **ALFA LAVAL** марки **ACS503B-T**

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Копировал

Формат А4

Лист

Таблиця 3.3

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
ACS503B-T	Довжина, мм	Висота, мм	Ширина, мм	95,46	400,9	37	5,7	367
	4430	1175	700					

Тепловий розрахунок и підбор випарника

Розраховуємо площу теплообмінної поверхні:

$$F = \frac{Q_o}{k \cdot \Theta_m}; \quad (3.49)$$

де Q_o - теплове завантаження на випарник, кВт

$$Q_o = 73,2 \text{ кВт}$$

 Θ_m – середньоарифметичний температурний напір, °C k – коефіцієнт теплопередачі випарника, Вт/м² К;

Середньоарифметичний температурний напір, (°C) знаходимо по формулі :

$$\Theta_m = \frac{t_{s1} + t_{s2}}{2} - t_o; \quad (3.50)$$

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ		Лист

t_{s1}	t_{s2}	t_0	θ_m
8	10	5	4

Приймаємо як холодоносієм воду площу теплообмінної поверхні випарника знаходимо

Q_0	k	θ	F
73,2	0,58	4	31,55

Підбираємо два випарника Dryplus-3 DXT80

Таблиця 3.4

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

Розрахунок і вибір допоміжного устаткування Лінійний ресивер

(3.51)

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

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

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

До установки підбираю лінійний ресивер місткістю 60,0 м³

Теплообмінник

Теплообмінники підбираю по площі теплообмінної поверхні змійовика

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

(3.52)

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

Г	О	ц	у	л	е	н	к		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Визначаю теплове навантаження на теплообмінник, кВт

(3.53)

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

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

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

Підбираю один регенеративний теплообмінник фірми Dousette industries марки SLHE10

Таблиця 3.5 Технічна характеристика теплообмінника

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Організація ремонту та монтажу холодильного обладнання

Холодильне обладнання відіграє важливу роль у багатьох галузях промисловості, забезпечуючи збереження продуктів, матеріалів та інших товарів при низьких температурах. Організація ремонту та монтажу такого обладнання вимагає спеціальних знань, кваліфікованого персоналу та дотримання певних стандартів і правил.

Підготовка до монтажу

1. Планування та проектування: Першим кроком є ретельне планування, яке включає оцінку вимог до обладнання, вибір місця установки, розробку проектної документації та складання кошторису.

2. Вибір обладнання: Вибір холодильного обладнання залежить від специфіки використання, об'єму приміщення та необхідної температури. Необхідно також врахувати енергоефективність та екологічні аспекти.

3. Підготовка приміщення: Приміщення для монтажу повинно бути підготовлене відповідно до вимог безпеки та експлуатації обладнання. Це включає проведення будівельних та електромонтажних робіт, встановлення вентиляції та системи відведення конденсату.

Монтаж холодильного оборудования

1. Доставка та розпакування: Обладнання повинно бути доставлене на місце монтажу в цілісності та збереженості. Перед монтажем необхідно перевірити комплектність та відсутність пошкоджень.

2. Встановлення: Встановлення обладнання включає його розміщення на підготовлених місцях, закріплення, підключення до електромережі та інших систем (водопостачання, вентиляції).

3. Підключення систем: Обладнання повинно бути підключене до всіх необхідних систем – електропостачання, водопостачання, відведення конденсату, системи контролю та моніторингу.

4. Тестування та налаштування: Після монтажу проводяться випробування обладнання на працездатність, налаштовуються параметри роботи та перевіряється відповідність всім технічним вимогам.

Ремонт холодильного оборудования

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	
					включая проведение будівельних та електромонтажних робіт, встановлення вентиляції та системи відведення конденсату. Монтаж холодильного обладнання 1. Доставка та розпакування: Обладнання повинно бути доставлене на місце монтажу в цілісності та збереженості. Перед монтажем необхідно перевірити комплектність та відсутність пошкоджень. 2. Встановлення: Встановлення обладнання включає його розміщення на підготовлених місцях, закріплення, підключення до електромережі та інших систем (водопостачання, вентиляції). 3. Підключення систем: Обладнання повинно бути підключене до всіх необхідних систем – електропостачання, водопостачання, відведення конденсату, системи контролю та моніторингу. 4. Тестування та налаштування: Після монтажу проводяться випробування обладнання на працездатність, налаштовуються параметри роботи та перевіряється відповідність всім технічним вимогам. Ремонт холодильного обладнання
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ

1. Діагностика: Перший етап ремонту – діагностика несправностей. Це включає виявлення проблем шляхом візуального огляду, використання спеціалізованих інструментів та аналізу роботи системи.

2. Заміна компонентів: В процесі ремонту може виникнути потреба у заміні несправних деталей – компресорів, теплообмінників, клапанів, фільтрів, датчиків та інших компонентів.

3. Ремонт електроніки та автоматизації: Сучасне холодильне обладнання оснащене складною електронікою та системами автоматизації, які також можуть потребувати ремонту чи налаштування.

4. Перезаправка холодоагентом: При витоках холодоагенту або після ремонту системи необхідно провести її перезаправку, дотримуючись норм безпеки та екологічних вимог.

5. Контроль якості та тестування: Після завершення ремонтних робіт проводиться тестування обладнання, перевіряється його працездатність та відповідність технічним характеристикам.

Безпека та екологія

1. Навчання персоналу: Весь персонал, який займається монтажем та ремонтом холодильного обладнання, повинен пройти спеціальне навчання та мати відповідні сертифікати.

2. Використання засобів індивідуального захисту: При проведенні робіт необхідно використовувати засоби індивідуального захисту – рукавиці, окуляри, спецодяг.

3. Дотримання норм безпеки: Під час робіт слід дотримуватися всіх норм безпеки, зокрема, щодо роботи з електричним обладнанням та холодоагентами.

4. Утилізація відходів: Всі відходи, що утворюються під час монтажу та ремонту (старі деталі, холодоагенти, упаковка), повинні бути утилізовані відповідно до екологічних норм.

Організація ремонту та монтажу холодильного обладнання є складним процесом, що вимагає високої кваліфікації, ретельного планування та дотримання всіх стандартів безпеки. Правильне виконання цих робіт забезпечує довготривалу та ефективну роботу обладнання, що в свою чергу сприяє безперебійному функціонуванню підприємств та збереженню якості продукції.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	Лист

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

4.2 Експлуатація холодильного обладнання

Експлуатація холодильного обладнання відіграє критично важливу роль в забезпеченні збереження продуктів харчування, медикаментів, та інших товарів, що потребують специфічних умов зберігання. Вона вимагає дотримання певних правил та стандартів, регулярного обслуговування і моніторингу для забезпечення ефективної та безпечної роботи обладнання.

Основні принципи експлуатації

1. Правильна установка: Для забезпечення належної роботи холодильного обладнання важливо правильно встановити його відповідно до рекомендацій виробника. Необхідно дотримуватись інструкцій з монтажу, розташування та підключення до електричної мережі.

2. Температурний режим: Холодильне обладнання повинно підтримувати заданий температурний режим, який відповідає вимогам до зберігання певних продуктів. Необхідно регулярно перевіряти температуру в робочій камері та вносити корективи у разі потреби.

3. Регулярне обслуговування: Профілактичне обслуговування включає в себе очищення фільтрів, перевірку рівня холодоагенту, огляд та очищення конденсаторів, випарників, та інших компонентів системи. Це дозволяє попередити поломки та продовжити термін служби обладнання.

4. Енергоефективність: Для зниження витрат на електроенергію та зменшення екологічного впливу необхідно використовувати енергоефективні режими роботи обладнання, своєчасно усувати неполадки та підтримувати правильний рівень завантаження.

5. Безпека: Використання холодильного обладнання повинно бути безпечним як для персоналу, так і для довкілля. Це включає дотримання норм і правил безпеки при роботі з електрообладнанням та холодоагентами, використання засобів індивідуального захисту.

Регулярне обслуговування

1. Очищення: Регулярне очищення конденсаторів, випарників та інших компонентів системи дозволяє забезпечити ефективну теплопередачу та уникнути перевантаження обладнання.

2. Перевірка рівня холодоагенту: Низький рівень холодоагенту може призвести до зниження ефективності охолодження та підвищеного енергоспоживання. Регулярна перевірка та долив холодоагенту є необхідними для належної роботи системи.

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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

3. Огляд на наявність витоків: Перевірка системи на наявність витоків холодоагенту допомагає уникнути зниження ефективності роботи та забезпечує безпеку для навколишнього середовища.

4. Перевірка електричних компонентів: Огляд та тестування електричних з'єднань, контактів та датчиків допомагають попередити несподівані поломки та забезпечити стабільну роботу системи.

5. Технічний аудит: Проводити періодичний технічний аудит обладнання для оцінки його стану, виявлення потенційних проблем та планування необхідних ремонтних робіт.

Моніторинг та контроль

1. Автоматизовані системи контролю: Використання систем моніторингу та автоматизації дозволяє забезпечити постійний контроль за роботою холодильного обладнання, швидко виявляти відхилення від норми та вживати заходів для їх усунення.

2. Ведення журналу експлуатації: Ведення журналу експлуатації допомагає відслідковувати історію роботи обладнання, проводити аналіз ефективності та планувати профілактичні роботи.

3. Аналіз даних: Регулярний аналіз даних про роботу обладнання, споживання енергії, частоту та причини несправностей допомагає покращити ефективність експлуатації та знизити експлуатаційні витрати.

Безпека та екологія

1. Навчання персоналу: Всі працівники, які займаються експлуатацією холодильного обладнання, повинні бути навчені правильному та безпечному використанню обладнання, мати відповідні знання та навички.

2. Використання засобів індивідуального захисту: Під час робіт з обладнанням необхідно використовувати засоби індивідуального захисту, такі як рукавиці, окуляри, спецодяг.

3. Екологічні стандарти: Дотримання екологічних стандартів при використанні холодоагентів, забезпечення їх належного зберігання та утилізації допомагає зменшити негативний вплив на довкілля.

4. Утилізація відходів: Утилізація відходів, що утворюються в процесі експлуатації обладнання, повинна проводитися відповідно до чинних норм та правил.

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

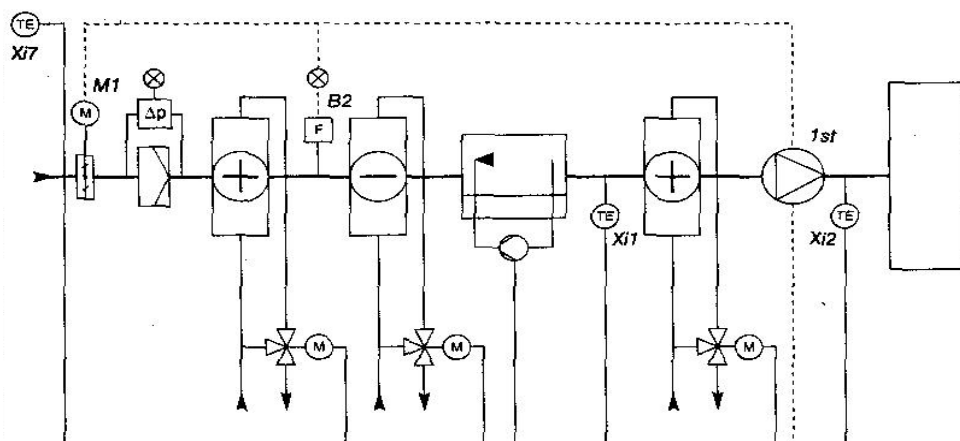
		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Експлуатація холодильного обладнання вимагає дотримання певних стандартів і правил для забезпечення його ефективної та безпечної роботи. Регулярне обслуговування, контроль за роботою системи, навчання персоналу та дотримання екологічних норм є ключовими аспектами успішної експлуатації. Це дозволяє зберегти високу якість продукції, зменшити експлуатаційні витрати та забезпечити довготривалу роботу обладнання.

4.3 Автоматизація системи кондиціювання і вентиляції повітря



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 зволоженням 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.

Узимку зовнішнє повітря, пройшовши вхідну заслонку, після очищення в секції фільтрації надходить на теплообмінник першого підігріву, де нагрівається до заданої температури. Вона вимірюється 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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГОСТ 2.104-68 Форма 2а

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Копировал

Формат А4

Лист

теплообмінник другого підігріву, де нагрівається до величини, установлені регулятором температури. Установка цієї температури варіюється залежно від температури зовнішнього повітря. Реальна температура приточного повітря вимірюється датчиком, підключеним до входу регулятора.

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 несправностей.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі площею 740 м. кв., м. Дніпро
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодоагент	R-134a
4.	Марка масла	BSE-32
5.	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6.	Автоматизація	Повна
7.	Витрати масла на 1 компресор, кг	4,75
8.	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	0,8
9.	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10.	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	500
11.	Вартість 1 кг масла, грн.	550

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист
------	------	----------	-------	------	---------------------	------

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦК-40	1			5.5	260000
2	фільтр	ФВК-36-360-3G	3				7500
3	Повітронагрівачі	BHB 243.1-185-180	2				40000
4	Насос водяний	K80-65-160	1			7.5	27000
5	Компресор	6G-30,2Y	1	73.2	5	23	182000
6	Конденсатор	Alfalaval ACS633B-T	1			5.7	69000
7	Випарник	Dryplus-3 DXT80	2				31000
8	Лінійний ресивер	60 дм ³	1				22500

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Розраховуємо вартість устаткування по кожному найменуванню окремо і сумарно за формулою:

$$V_{об} = C_n * K_n \quad (5.1)$$

де C_n – вартість одиниці устаткування, грн.

K_n – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Центральний кондиціонер	КЦК-40	1	260000	260000
2	Компресор	6G-30,2Y	1	364000	364000
3	Конденсатор	Alfalaval ACS633B-T	1	69000	69000
4	Випарник	Dryplus-3 DXT80	2	31000	31000
5	Лінійний ресивер	60 дм ³	1	22500	22500
6	Повітронагрівачі	BHB 243.1-185-180	2	40000	80000
7	Насос водяний	K80-65-160	1	27000	27000
8	Фільтр	ФВК-36-360-3G	3	7500	22500
9	Разом сумарна вартість основного устаткування	—	—	—	876000
10	Вартість іншого устаткування	—	—	—	87600
11	Витрати на монтаж і транспорт	—	—	—	131400
12	Загальна вартість	—	—	—	1095000

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

Загальна вартість капіталовкладень K_v в грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_v = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}}, \tag{5.2}$$

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

$$K_v = 0 + 1095000 = 1095000 \text{ грн}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ				Лист

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

В стандартних умовах виготовлення холоду $Q_{ст}$ тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum (Q_o \cdot K_3 \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_3 – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 73,2 \cdot 0,5 \cdot 19440 = 709560 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали складають витрати на поповнення системи фреоном та мастилом.

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

$$C_{x.a} = \sum Q_o \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a} \cdot K_{x.a} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{m=т} = n \cdot K_B \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M. \quad (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

$$C_p = C_{x.a} + C_m \quad (5.6)$$

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

$$C_i = C_p \cdot 5/100 \quad (5.7)$$

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
Сумарна холодопродуктивність, кВт, ΣQ_0	73,2
Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	0,8
Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	500
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	35355,6
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	4,75
Кількість компресорів, шт n	1
Коефіцієнт витрат мастила при ремонтах K_b	1,2
Кількість заміни мастила у рік K_v	1
Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_m	520
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_m	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	3378,96
Разом:	38734,56
Інші витрати (10%)	3873,5
Усього:	42608,016

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – 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
			Wh.	Кв.об.	Куст.	Чрік	$W_{\text{заг}} = W_{\text{h}} \cdot \text{Кв.об} \cdot \text{Ку.} \cdot \text{Чрік}$
1	Центральний кондиціонер	КЦК-40	5,5	0,6	1	3000	9900
2	Насос водяний	K80-65-160	7,5	0,6	1	3000	13500
3	Компресор	6G-30,2Y	23	0,85	1	5600	109480
4	Конденсатор	Alfalaval ACS63 3B-T	5.7	0,85	1	5600	27132

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

$$C_w = W_{\text{заг}} \cdot C_e \quad (5.9)$$

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 160012 \cdot 4,5 = 720054 \text{ грн}$$

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 1 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки 1 розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \tag{5.10}$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;
Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{c1} = 8000/174,7=45,8$$

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин (2096/12 =174,7)
Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 2096год.

Тарифна ставка другого та послідуючих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \tag{5.11}$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

$$T_{c(6p)} = 45,8*1,8 = 82,44 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \tag{5.12}$$

де Тс – середня годинна тарифна ставка, грн.;
Еф – ефективний фонд робочого часу, годин;
К – кількість працівників компресорного цеху.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$T_{\phi} = 82,44 * 2096 * 1 = 172794,2 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D \quad (5.13)$$

де T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн.

$$O_{\phi} = 172794,2 + 43198,55 = 215992,8 \text{ грн}$$

H – сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати):

$$\sum D = T_{\phi} \cdot \frac{25}{100} \quad (5.14)$$

$$H = 172794,2 * 0,25 = 43198,55 \text{ грн.}$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_{\phi} \cdot d}{100} \quad (5.15)$$

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

$$D = 215992,8 * 0,25 = 53998,2 \text{ грн.}$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.16)$$

$$P_{\phi} = 215992,8 + 53998,2 = 269991 \text{ грн}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_{\phi} \cdot p}{100} \quad (5.17)$$

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

$$B_c = 269991 * 0,22 = 59398,02 \text{ грн}$$

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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

Розрахунки заносимо до таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
К – кількість працівників	1
T_ϕ - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	172794,2
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	43198,55
O_ϕ - основний фонд заробітної плати	215992,8
D_ϕ - додатковий фонд заробітної плати	53998,2
P_ϕ - річний фонд	269991
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розраховуємо калькуляцію цехової собівартості 1000 кДж холоду.

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

$$C_{\text{ст.заг.1000кДж}} = \frac{C_{\text{ст}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (5.18)$$

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

$Q_{\text{ст}}$ – річний виробіток холоду, тис. кДж.

$$C_{\text{ст}} = 1255549,24 / 709560 = 1,76 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	42608,016	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	720054	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	109500	
7	Разом цехова собівартість ($C_{\text{ст}}$)	1255549,24	1,76

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 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря приватної пекарні продуктивністю 1,4 т хлібобулочних виробів на добу, м. Житомир
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a
4	Марка масла	BSE-32
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	1095000
7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	73,2
8	Кількість компресорів, шт.	1
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	709560
10	Цехова собівартість, грн.	1255549,24
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,76
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	Лист

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Основним законодавчим актом, який регулює організацію охорони праці на підприємстві, є Закон України « Про охорону праці» . Його дія поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, що відповідно до законодавства використовують найману працю та на всіх працюючих.

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

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

Дипломним проектом передбачена розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря приватної пекарні.

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

Системи кондиціонування повітря мають відповідально 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;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

- 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.).

Завдяки установкам для кондиціонування повітря людина отримала можливість працювати в комфортному середовищі. Кондиціоноване повітря допомагає пережити періоди великої жары. Поряд із охолодженням повітря, такі установки знижують надмірну вологість повітря, яка головним чином є відповідальною за більшість недомог людини. Кондиціонер можна використовувати і як обігрівальний прилад у міжсезоння.

6.2 Розробка заходів з охорони праці

Пекарня – це виробництво, яке відрізняється великою кількістю виділення тепла від печей, плит та жаровень. Крім того, , що мікроклімат будь-якої пекарні забруднюватиметься борошняним пилом, димовими газами, а також компонентами мастильних матеріалів та жирів. Всі ці компоненти, як і висока температура негативно впливають на умови праці персоналу та забруднюють обладнання, осідаючи на ньому.

Щоб знизити та нейтралізувати негативний вплив виробничого процесу пекарні за умов праці пекарів, слід регулярно замінювати у приміщенні забруднені повітряні маси чистим повітрям. І тут не обійтися без надійної системи вентиляції, яка сприяє створенню у виробничих приміщеннях комфортних для праці умов, підтримує оптимальні температурні показники та показники вологості, не виробляє протягів та регулює склад повітря

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

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'їчастого епітелію, що вкриває носову порожнину, і функцією якого є видалення мікроорганізмів, що присутні у вдихуваному повітрі.

Потік кондиціонованого повітря не повинен бути занадто холодним. Різниця температура зовні і всередині приміщення не може бути занадто великою (температура, яка підтримується кондиціонером не повинні 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.

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 повинна бути реалізована новітня система шумозаглушення.

Кондиціонер не може забезпечити чистоту повітря, тому обов'язково потрібно один раз на день провітрювати приміщення, насичуючи його киснем.

6.2.1 Безпека праці

Високотехнологічне обладнання працює без збоїв лише у мікрокліматі зі чітко заданими параметрами.

Вентиляційні системи для виробничих приміщень у комплексі з технологічним устаткуванням, що виділяє шкідливі речовини згідно з ГОСТ 12.0.003, надлишкове тепло або вологу, повинні забезпечувати мікрокліматичні умови та чистоту повітря, що відповідають вимогам ГОСТ 12.1.005, ДСН

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Г оцуленко	КВ 07. 003. 007 ДП ПЗ	Лист

3.3.6.042 на постійному і тимчасовому робочих місцях у робочій зоні виробничих приміщень.

Технічні рішення, прийняті при проектуванні вентиляційних систем, а також вимоги, які висуваються до них при спорудженні та експлуатації, повинні відповідати ДБН А.3.2-2, СНіП 2.04.05, СНіП 2.09.02, СНіП 2.09.04.

Розташування вентиляційних систем повинно забезпечувати безпечний і зручний монтаж, експлуатацію та ремонт технологічного устаткування. При розміщенні вентиляційних систем слід дотримуватись норм освітлення приміщень, робочих місць і проходів згідно з ГОСТ 12.1.046, ДБН В.2.5-28.

Приміщення для обладнання витяжних вентиляційних систем необхідно відносити до категорії вибухопожежонебезпечних тих приміщень, які вони обслуговують.

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні закриватись на замок, а на дверях мають бути таблички з надписами, які забороняють вхід по стороннім особам і вказують категорію приміщення. Не допускається зберігання в цих приміщеннях матеріалів, інструментів та інших сторонніх предметів. предметів

Приміщення для вентиляційного обладнання повинні мати штучне освітлення за ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення» СНіП II-4-79, а також вільний доступ до встановленого обладнання для обслуговування і ремонту.

Монтаж систем вентиляції, кондиціонування повітря, пневмотранспорту й аспірації допускається лише після готовності об'єкта чи окремих його діляниць до монтажу. Про готовність об'єкту до монтажу до монтажу ІТП повинен бути складений акт.

Для монтажу повітроводу на висоті повинні бути встановлені риштування, помости чи настили з огороженнями, забезпечені драбинами для підйому і спуску робітників.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Г	О	Ц	У	Л	Е	Н	К	О	В	07.003.007	ДП	ПЗ	Лист

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.);
- 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 привідними ножівками необхідно міцно закріплювати полотно ножівки;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Гоцуленко

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

- при заpresуванні, 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 нагрівання – ліквідувати причину нагрівання, а при їх збиранні – стежити за тим, щоб вони не були сильно затягнені і щоб і них не потрапили ошурки, пи́л, пісок;
- роботу електродвигуна, не допускати перегріву кожуха електродвигуна; стан підвісок, не допускати їх провисання.
- Перед чищенням та ремонтом вентиляційних систем і установок кондиціонування необхідно зупинити їх і зняти напругу за допомогою плавких вставок. Вивісити плакати з попереджувочими написами.



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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Гоцуленко		

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

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

6.3 Пожежна безпека

Експлуатація доцільно змонтованих вентиляційних систем має бути гарантом реалізації цими системами функцій захисту від виникнення або поширення вогню. У деяких випадках вентиляційне обладнання може навіть сприяти зростанню і поширенню небезпечних факторів пожежі. Швидке поширення полум'я, диму та токсичних продуктів горіння і термічного розкладання, розвиток супутніх проявів небезпечних факторів (винос високої напруги на струмопровідні частини вентиляційних систем) часто є наслідком саме неправильної роботи вентиля

Основні організаційні заходи із забезпечення пожежної безпеки:

Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо).

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;

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

		Гоцуленко		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КВ 07.003.007 ДП ПЗ

Лист

- ✓ 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.

Для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу підприємства до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони, а також ліквідації невеликих осередків пожеж призначені первинні засоби пожежогасіння .

До первинних засобів гасіння пожежі належать вогнегасники, як ручні так і пересувні, бочки з водою, відра, сокири, багри, лопати, ящики з піском, азбестові полотна, повстяні мати, шерстяні ковдри, ломы, пилки тощо.

На промислових підприємствах застосовуються в основному пінні, вуглекислотні, аерозольні та порошкові вогнегасники.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

7. 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. Кондиціювання та охолодження. Навчальний посібник /Друкований М.Ф., Фіалковська Л.В., Друкований О.М. — Вінниця: ВНАУ, 2012 – 273 с.
3. 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. Явнелъ Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.-3-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1989.
7. Богданов С.Н., Иванов О. П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. Справочник. Изд. 2-е, доп. и переработ. "Машиностроение", 1976.
8. Термодинаміка та теплообмін. Цикли холодильних установок: розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.В. Дубровська, В.І Шкляр; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 45 с.
9. Самойлов А.И., Игнатьев В.Г. Охрана труда при обслуживании холодильных установок.- 2-е изд. -М.: Агропромиздат, 1989.
10. Справочник из серии "Холодильная техника" под редакцией А.В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Гостуленко	КВ 07.003.007 ДП ПЗ	Лист

Быкова Применение холода в пищевой промышленности, 1979

11. Журналы "Холодильная техника", "Холод", 2021 - 2023 г

12. Закон України "Про підприємства в Україні" // Відомості Верховної ради України.-1992.-№24.с

Інформаційні ресурси

1. www.wika.ua

2. www.teplotart.com.ua

3. www.danfoss.ua

4. www.siemens.com

5. www.infrost.com.ua

6. https://ukrkondprom.com.ua/derjavni_sanitarni_pravyla/

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Гоцуленко				
КВ 07.003.007 ДП ПЗ				Лист

[illegible]

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391903

Дата перевірки:
28.06.2024 08:09:50 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
28.06.2024 08:10:33 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4KB-07 Гоцуленко Є.О

Кількість сторінок: 40 Кількість слів: 6105 Кількість символів: 40971 Розмір файлу: 5.48 MB ID файлу: 1016205468

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

33.7%
Схожість

Найбільша схожість: 21.7% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/29c5b7cf-595...>)

33.7% Джерела з Інтернету

228

Сторінка 42

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

240

Підозріле форматування

14
сторінок

**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Гоцуленко Євгена Олеговича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»

Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря пекарні при
торговому центрі продуктивністю 740 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Об'єм та якість виконаної роботи (графічного матеріалу та розрахунково-пояснювальної записки)

Гоцуленко Євген Олегович дипломний проект виконав згідно завданню.
ДП складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу
на трьох аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і
ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Гоцуленко Євген Олегович над дипломним проектом працював
самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і
графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Гоцуленко Євгена добра. При навчанні на за
освітньою програмою «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та
установок» в цілому показав задовільні результати навчання, більше зацікавленості
проявляв до дисциплін гуманітарного циклу.

г) Вміння вирішувати виробничі та конструкторські питання на базі останніх досягнень науки і техніки, передових методів виробництва

Здобувач освіти Гоцуленко Євген, працюючи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Гоцуленко Євген Олегович отримав освітньо-професійний рівень фаховий молодший бакалавр з енергетичного машинобудування і кваліфікацію – технік-механік з обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря.

Оцінка розрахункової частини	4 <u>(добре)</u>
Оцінка графічної роботи	4 <u>(добре)</u>
Загальна оцінка	4 <u>(добре)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ігор Володимирович

Місце роботи і посада керівника проекту: викладач вищої категорії ВСП «ОТФК ОНТУ»

« 10 » 07 2014

Підпис



Одеський технічний фаховий коледж
Одеського національного технологічного університету

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента

Гоцуленко Євгена Олеговича
(прізвище, ім'я і по батькові)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

ОП: «Монтаж та обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Керівник дипломного проекту

Беркань Іг.В.

Тема дипломного проекту: Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 740 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту 5 аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завдання

Дипломний проект Гоцуленко Євгена Олеговича виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріала на трьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів роботи на

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

в) Оцінка якості використання графічної частини проекту (роботи) і пояснювальної записки

Якість виконання пояснювальної її записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасних центральних кондиціонерів КЦКЦ-40 фірми Веза, холодильного обладнання, що забезпечує роботу кондиціонерів
2. Застосування в якості холодильного агенту сучасного озонобезпечного хладону R 134
3. Виконання графічної частини за допомогою програми Auto CAD

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

В пояснювальній записці дипломного проекту при наданні характеристики складових частин центрального кондиціонера використовується російська мова.

Оцінка розрахункової частини	4 (добре)
Оцінка графічної частини	4 (добре)
Загальна оцінка	4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові

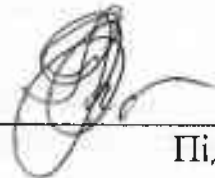
Ольховський Роман Альбертович

Місце роботи і посада рецензента

Провідний інженер ТОВ «Технології

комфорту плюс»

« 10 » 07 2011



Підпис

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Гоцуленко Євген Олегович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та
Беркань Ігор Володимирович,
керівник дипломного проекту,

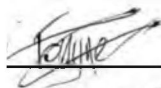
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря пекарні при торговому центрі продуктивністю 740 кг хлібобулочних виробів на добу, м. Дніпро.» (автор роботи – Гоцуленко Є.О., керівник роботи – Беркань Іг.В..)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

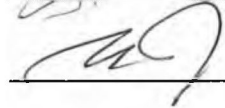
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Гоцуленко Є.О. /

Керівник



/ Беркань Іг.В.. /

«10» червня 2024 р.