

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

Спеціальність 142

«Енергетичне машинобудування»

ОП «Монтаж і обслуговування

Систем кондиціювання повітря і

вентиляцій»

Група: 4 КВ - 06

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення

КВ06.005 000 ДП

ОЛЕФІРЕНКА
ВОЛОДИМИРА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА

м. Одеса
2023

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

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОП: «Монтаж і обслуговування систем
кондиціонування і вентиляції повітря»
Група 4КВ – 06

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 06. 005. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

**Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря
приміщення музею міського електротранспорту, м. Одеса.**

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

Дипломник _____ (Олефіренко В.О.)

Керівник проекту _____ (Селіванов А.П.)

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 циклової комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист “ _____ ” _____ 2023 р. Протокол ЕК № _____
Оцінка ЕК _____

Секретар ЕК _____ Куриленко В.О.

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

Дата видачі завдання
«20» лютого 2023 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2023 р.

Затверджую
Заступник директора з НВП
_____ Беркань Іг.В.
“20” лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Прізвище, ім'я та по батькові: _____ Олефіренко Володимир Олександрович
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж та обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: _____ Розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря приміщення музею міського електротранспорту, м. Одеса.

Стверджена наказом по коледжу _____ від «17» 10 2022 р. № 235-A2-ОД
Вихідні дані для проекту: _____ Температура навколишнього середовища 32°C, відносна вологість 55%

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1. Загальна частина

- 1.1 Вихідні дані проекту
- 1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

2. Технологічна частина

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря об'єкту завдання

3. Розрахунково-конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані проекту
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів об'єкту завдання
- 3.3 Розрахунок вологовиділень об'єкту завдання
- 3.4 Зведена таблиця тепло і вологоприпливів об'єкту завдання
- 3.5 Визначення витрати повітря припливної установки
- 3.6 Побудова в d,h- діаграмі процесів обробки повітря
- 3.7 Розрахунок і вибір обладнання припливної установки
- 3.8 Розрахунок основного холодильного обладнання

4. Організаційна частина

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

5. Економічна частина

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

7. Використана література

Графічна частина

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

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціювання і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	22 ÷ 23.05.2023
2. Технологічна частина	24 ÷ 25.05.2023
3. Розрахунково-конструкторська частина	26 ÷ 05.06.2023
4. Організаційна частина	06.06.2023
5. Аркуш 1, 2	07 ÷ 09.06.2023
6. Економічна частина	10 ÷ 12.06.2023
7. Аркуш 3	13.06.2023
8. Охорона праці	14.06.2023
Попередній захист	15.06.2023
Захист дипломного проекту	22 ÷ 30.06.2023

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 2 від “13” вересня 2022 р.

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Селіванов А.П.)

Вступ**1 Основні вихідні дані проекту**

1.1 Вихідні дані

1.2 Характеристика будівельних конструкцій об'єкту.
Описання процесів кондиціювання.

1.3 Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНу. Санітарно-гігієнічні і технологічні вимоги до повітря в приміщенні.

1.4 Техніко-економічне обґрунтування вибору типу СКіВП.

2 Розрахунково-конструкторська частина

2.1 Розрахункові дані

2.2 Планування об'єкту завдання

2.3 Властивості матеріалів будівельних конструкцій об'єкту завдання

2.4 Тепловий розрахунок об'єкту завдання.

2.5 Визначення навантаження на теплообмінне та компресорне обладнання

2.6 Визначення потрібної продуктивності системи вентиляції приміщення об'єкту завдання.

2.7 Розрахунок надходження вологи до приміщення.

Попл. и дата					
	Взам. инв. №				
Попл. и дата					
	Инв. № дубл.				
Попл. и дата					
	Инв. № подл.				
КВ06.005.000 ДППЗ					
	Ли	Изм.	№ докум.	Підп.	Дата
Инв. № подл.	Розроб.		Олефіренко		
	Перевір.		Селіванов		
	Н. контр.		Валянська		
	Затв.		Беркань		
Розробка системи кондиціювання та вентиляції повітря приміщення музею міського електротранспорту, м. Одеса..					
			Лит	Арк	Аркушів
ОТК ОНАХТ гр.4КВ-06					

- 2.8 Визначення температурних режимів роботи установки.
- 2.9 Побудова циклу енергетичної установки. Визначення параметрів вузлових точок в режимі холодильної машини та теплового насосу.
- 2.10 Тепловий розрахунок і добір компресорного обладнання.
- 2.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторного обладнання.
- 2.12 Тепловий розрахунок і добір основного випарника системи.
- 2.13 Добір місцевих фанкойлів системи.

3 Організаційна частина

- 3.1 Автоматизація енергоустановки об'єкту завдання.
- 3.2 Організація монтажу і експлуатації холодильного обладнання
- 3.3 Охорона навколишнього середовища.

4 Економічна частина проекту

5 Охорона праці

6 Перелік використаних джерел

Підп. і дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Підп. і дата	
Инв. № подп	

Ли	Ізм.	№ докум.	Підп.	Дат

Вступ.

У якості об'єкту завдання було вибрано третє одеське трамвайне депо, на базі якого нещодавно було створено зразковий цех з обслуговування вагонного складу та музей трамваїв в Одесі.

Третє трамвайне депо побудували до 1911 року. Проектував його відомий одеський архітектор Лев Влодек, а будівництвом керував не менш відомий архітектор Семен Ландесман. Депо назвали "Великий Вокзал". Воно розташовувалося поряд із жвавим базаром і так званим Великим вокзалом на станції Одесса-Товарна, який обслуговував рейси тих потягів, які зараз мають статус місцевих і приміських.

На момент будови в комплекс депо входили критий ангар для вагонів на чотири бокси по чотири шляхи в кожному, адміністративний корпус, побутовий корпус, електропідстанція і кузня.

З боку вулиці Степовой до боксів депо примикала тупикова кінцева на декілька шляхів.

У 1925 році депо перейменували - тепер вона стало називатися "Депо імені Ілліча" на честь того самого Ілліча, який помер роком раніше. Далі за радянських часів розвиток депо полягав в тому, що побудували новий виробничий корпус і тупик для вагонів між кузнею і ангаром.

Депо отримало ушкодження від артилерійського обстрілу і авіанальотів під час оборони Одеси 1941 року - оскільки воно знаходилося біля важливої залізничної станції. Під час окупації його законсервували і використали як майданчик для стоянки несправних трамваїв. Депо відновили в 1948-1949 рр. - два бокси в 1948, і два бокси в 1949-му. Обслуговувати пасажирські трамваї і повноцінно працювати депо почало 7 листопада 1948 року. У 1946-52 роках на території депо також розміщувалася служба вантажоперевезень.

У 1962 році почали перебудовувати на широку стандартну колію бокс №1. Перебудова тривала до 1972 року. Вузькоколіїні трамваї "протрималися" в Одесі до 1971 року - вони ходили по старому 30-у маршруту по вулиці

					КВ06.005.000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Балковской. З його закриттям на реконструкцію, переробили і останній "вузькоколіїний" бокс №3. Потім в 1974-1975 рр. провели комплексну реконструкцію депо - перепланували бокси, влаштували нове "віяло" шляхів перед боксами, проклали додаткові службові шляхи навколо депо і на залізничну станцію Одесса-Товарная. При перебудові в кожному боксі було не 4, а 3 шляхи.

Довгий час, до середини 1980-х рр. депо імені Ілліча обслуговувало виключно двовісні трамваї з безпосередньою системою управління - найбільш примітивну конструкцію, ґрунтовану на технологіях ще ХІХ століття. Такі трамваї довше за усіх працювали на маршрутах №5 і №28, а до 1987 р. - на маршруті №20.

З 1983 року депо останнім в Одесі почало отримувати трамваї "Татра-Т3". Вони виявилися "не по зубах" місцевому персоналу, через що вагони обслуговувалися на нижчому рівні. Крім того, особливо у кінці 80-х, через нестачу місця трамваї часто залишалися на ніч на вулиці - і піддавалися вандалізму і мародерству.

У 1990-і роки депо втратило ім'я "Ілліча", залишившись просто "Депо №3". Через загальну кризу електротранспорту в Одесі в роки безкоштовного проїзду (1994-1998 рр.) і викликаного цим скорочення кількості справних вагонів, в 1997 році депо закрили і перетворили на майданчик для службових трамваїв, зберігання списаних трамваїв і їх різання на металобрухт.

З 2004 року на території депо №3 на Алексеєвской площі розмістили вагоноремонтні майстерень КП "Одесгорелектротранс". Тут робили велику частину ремонтних робіт під час програми модернізації трамваїв 2002-2012 рр., коли сучасну і економічну чеську силову електроніку отримали більше 110 трамваїв "Татра". У 2013 році тут почали робити кузовний ремонт тролейбусів.

А з 2015 року, окрім ремонту старих, запущено виробництво нових трамваїв - у вигляді складання із закупуваних комплектуючих.

					КВ06.005.000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У 2017 році почався капітальний ремонт депо. У його ході один з боксів, в якому розміщується цех складання трамваїв, перетворили на справжнісіньку галерею - з верстатами, кранами і іншим устаткуванням є сусідами величезні креслення старих трамваїв. У 2018 році ще один бокс перебудували під музей електротранспорту, в якому стоять в якості діючих експонатів декілька ретро-вагонів, старий технічний тролейбус і автомобілі допоміжних служб електротранспорту.

У двох інших боксах модернізація торкається збільшення виробничих потужностей. Так, зроблена дві фарбувальні камери для трамваїв і фарбувальна камера для тролейбусів. Повністю замінений дах вагонного ангара, заасфальтована уся територія. У боксах встановлені металопластикові склопакети для зменшення втрат тепла взимку і влаштовано економічне світлодіодне освітлення.

Зараз комплекс будівель депо має статус пам'ятника архітектури місцевого значення згідно з рішенням Одеського Облвиконкому № 580 від 27.12.1991 р. під назвою "Будівлі Ришельєвського трамвайного депо" - що говорить про те, що чиновники переплутали одно депо з іншим.

Темою дипломного проекту передбачається розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря діючих виробничих боксів та музею електротранспорту депо №3.

					КВ06.005.000 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.ОСНОВНІ ВИХІДНІ ДАНІ ПРОЕКТУ

1.1 Вихідні дані.

Темою дипломного проекту передбачено розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря музею електротранспорту Одеського трамвайного депо №3.

Об'єкт проектування знаходиться у м.Одесі у південній кліматичній зоні із наступними показниками параметрів навколишнього середовища:

- ✓ Географічна широта 48°;
- ✓ Середньорічна температура 9,9 °С;
- ✓ Розрахункова літня температура зовнішнього повітря 32 °С;
- ✓ Розрахункова літня відносна вологість зовнішнього повітря 55 %;
- ✓ Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -18 °С;
- ✓ Розрахункова зимова відносна вологість зовнішнього повітря 81%;

Задачею системи кондиціонування та вентиляції є підтримка в об'ємі актового залу ОТК ОНАХТ параметрів комфорту, а саме:

- ✓ Для літнього періоду температура 22-24 °С та відносна вологість 50-55%;
- ✓ Для зимового періоду температура 18-20 °С та відносна вологість 50-55%.

Характеристики об'єкту завдання наведені у розділі 1.1 дипломного проекту.

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Характеристика будівельних конструкцій об'єкту. Опис процесів кондиціювання.

Об'єкт завдання є історичною будівлею з червоної цегли. Не має статусу пам'ятки архітектури, тому змінення фасаду допускається.



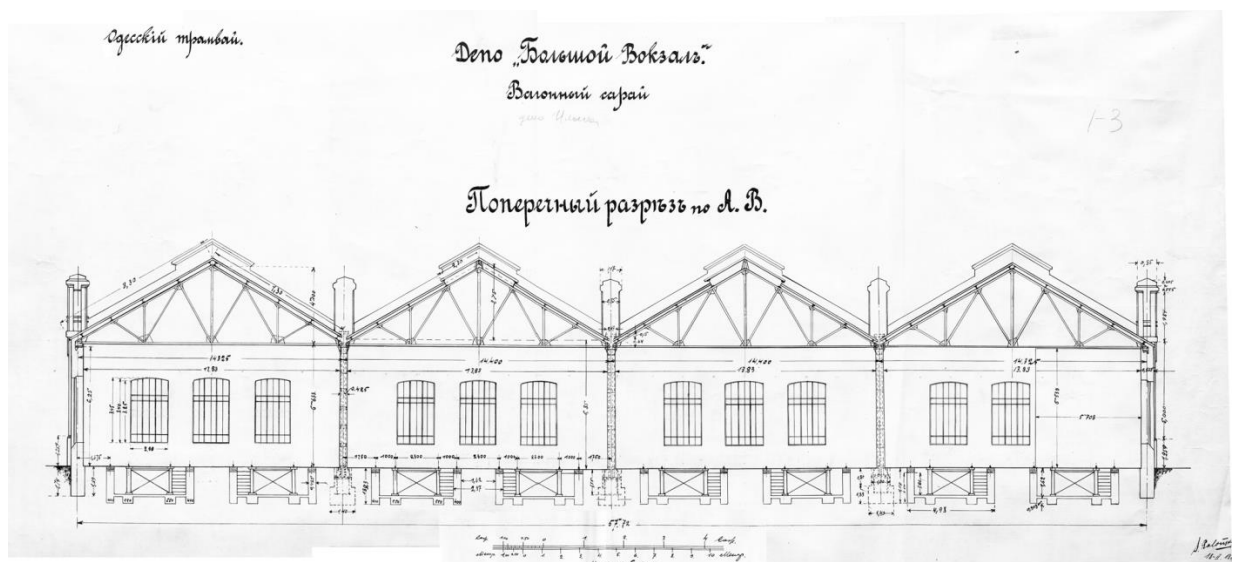
Як видно на знімках, комплекс трамвайного депо складається з чотирьох ангарів під двоскатною крівлею. Проїзд не наскрізний, тупіковий і завершується торцевою стіною із віконними проймами, які на сьогоднішній час, здебільшого, закладені цеглою та виходять на вулицю Заньковецьку, яка не є центральною. Ширина тротуару дозволяє розташувати вздовж задньої стіни необхідне обладнання та створити загородження для забезпечення його захисту.

Історія створення даного депо освічена у Вступі до даної роботи. Комплекс має загальне цегляне огороження та капітальні пере стінки для опитання металевих ферм покрівлі. Бокові стіни мають велику кількість вікон для забезпечення сонячного денного освітлення, але, оскільки будівлі більше ста років, за основу береться освітленні через скляну частину покрівлі та від штучних джерел.

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Конструкції не мінялись із початку, тому за основу можна брати архівні матеріали та креслення.



Як показано на кресленні, будівля заввишки до низу несучої ферми 6,6 м, до верху ферми – 11 м. ширина комплексу за осями 57 м. Довжина корпусу 75 м.

					КВ06.005.001 ДПІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ангари депо є окремими і не мають загального об'ємного сполучення повітря. Тому кожен з ангарів може розглядатись окремо. Діючі ангари є не охолоджуваними та неопалюваними.



Прямокутна форма приміщення дозволяє використовувати просте вентилявання та кондиціювання з розподіленням повітря через прямі по вітрогони.

Перший ангар відремонтовано та відведено під музей, але не має системи комфортного опалення та кондиціювання.



					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

При проектуванні систем кондиціонування та вентиляції використовується ДБН В.2.5-67:2013 ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ.

При розробленні цих Норм враховано положення Кіотського протоколу до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату.

При розробленні додатків до цих Норм опрацьовано європейські стандарти та Постанови з економії енергії.

Ці Норми встановлюють вимоги проектування до систем опалення і внутрішнього теплопостачання, загальнообмінної та аварійної вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря будівель і споруд з метою забезпечення нормованих санітарно-епідеміологічних параметрів мікроклімату приміщень, виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів під час експлуатації.

Ці Норми застосовують при новому будівництві, реконструкції, термомодернізації, капітальному ремонті та технічному переоснащенні існуючих систем опалення та внутрішнього теплопостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування та охолодження повітря у приміщеннях будівель і споруд різного призначення. Разом з цими Нормами слід також керуватися положеннями відповідних будівельних норм за типами будівель і споруд, якщо вони доповнюють або уточнюють та не погіршують вимоги цих будівельних норм.

Параметри мікроклімату при опаленні та вентиляції приміщень слід приймати відповідно до додатків Д та Е, положень ДСТУ Б EN 15251, ДСТУ Б EN ISO 7730 (окрім приміщень, для яких параметри мікроклімату встановлені іншими нормативними документами), вимог ГОСТ 12.1.005, а також згідно з санітарними нормами до мікроклімату виробничих приміщень

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

згідно з ДСН 3.3.6.042 і санітарно-епідеміологічними вимогами до внутрішнього повітря житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель, а саме:

а) у холодний період року в зоні обслуговування житлових, громадських та адміністративно-побутових приміщень температуру та швидкість руху повітря приймають у межах оптимальних (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) норм; допускається приймати температуру та швидкість руху повітря в межах допустимих норм у зоні обслуговування громадських та адміністративно-побутових приміщень з відсутніми місцями постійного перебування людей та в приміщеннях загального користування за межами квартир житлових будинків;

б) у холодний період у робочій зоні виробничих приміщень температуру та швидкість руху повітря приймають у межах оптимальних норм; на робочих місцях допускається приймати температуру та швидкість руху повітря в межах допустимих норм за неможливості забезпечення оптимальних норм через технологічні вимоги виробництва;

в) у теплий період року в зоні обслуговування та в робочій зоні громадських, адміністративно-побутових та виробничих приміщень швидкість руху повітря та температуру повітря приймають у межах допустимих норм за неможливості забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обгрунтованою недоцільністю; у виробничих приміщеннях з надлишками теплоти допускається приймати температуру повітря, яка дорівнює розрахунковій температурі зовнішнього повітря у теплий період року для найжаркішої доби забезпеченістю 0,95 згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27, збільшеної не більше ніж на 4 °С та не більше максимально допустимої норми внутрішньої температури повітря. У теплий період року параметри мікроклімату не нормуються для приміщень:

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- житлових будинків (крім приміщень з системами кондиціонування та охолодження повітря);

- громадських, адміністративно-побутових та виробничих будівель у періоди, коли їх не використовують, і у неробочий час за відсутності технологічних вимог до температурного режиму приміщень;

г) відносну вологість повітря допускається приймати у межах допустимих норм (за відсутністю спеціальних вимог); допускається приймати відносну вологість повітря до 75 % включно у кліматичних районах (природних зонах) з відотною вологістю зовнішнього повітря у липні, яка дорівнює або перевищує 75 % згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 (за відсутності вимог інших норм).

Кондиціонування та охолодження повітря слід приймати:

- для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату в період охолодження, коли вони не можуть бути забезпечені вентиляцією без використання штучного охолодження повітря;

- для забезпечення параметрів мікроклімату в межах оптимальних (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) норм (усіх або окремих параметрів) відповідно до чистоти повітря згідно з санітарно-епідеміологічними вимогами;

- для забезпечення параметрів мікроклімату та чистоти повітря, які вимагаються перебігом технологічного або іншого процесу, згідно із завданням на проектування за економічним обґрунтуванням або у відповідності з вимогами нормативних документів щодо метеорологічних умов та чистоти повітря у приміщеннях, які обслуговує система кондиціонування повітря.

Вентиляцію з механічним спонуканням (далі - механічна вентиляція) необхідно передбачати:

а) якщо метеорологічні умови та чистота повітря не можуть бути забезпечені вентиляцією з природним спонуканням (далі - природна вентиляція);

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) для приміщень та зон без природного провітрювання.

Допускається проектувати змішану вентиляцію з частковим застосуванням систем природної вентиляції (ежекційну систему вентиляції і використання стато-динамічних дефлекторів як систем природної і комбінованої вентиляції) для подачі або видалення повітря.

У приміщеннях із природним освітленням відповідно до ДБН В.2.5-28 крізь світлові прорізи у зовнішніх огорожувальних конструкціях і з об'ємом на кожного працюючого не менше ніж 40 м³ або 30 м³ (для громадських або виробничих приміщень відповідно) допускається, за обґрунтування, застосовувати періодичне провітрювання через фрамуги, кватирки.

Припливно-витяжну або витяжну механічну вентиляцію слід передбачати для прямиків завглибшки 0,5 м і більше, а також для оглядових каналів, які потребують щоденного обслуговування та розташовані у приміщеннях категорій А та Б або у приміщеннях, в яких виділяються шкідливі гази, пара або аерозолі питомою густиною, більшою за густину повітря.

Системи кондиціонування повітря та загальнообмінної вентиляції для виробничих, адміністративно-побутових та громадських приміщень без природного провітрювання із постійним перебуванням людей слід передбачати не менше ніж з двома припливними та двома витяжними вентиляторами, кожний продуктивністю не менше ніж 50 % потрібного повітрообміну приміщень. Допускається передбачати одну припливну та одну витяжну системи з резервними вентиляторами або резервними електродвигунами. Для виробничих приміщень, які з'єднуються прорізами (ворота, двері тощо), що відчиняються, із суміжними приміщеннями та мають з ними однакову категорію щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки і виділення однотипних шкідливих речовин, допускається проектувати припливну систему без резервного вентилятора, а витяжну систему – з резервним вентилятором або з резервним електродвигуном вентилятора (за винятком вентилятора з робочим колесом, яке встановлено

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на валу електродвигуна, та вентилятора типу "мотор-колесо" з електродвигуном із зовнішнім ротором).

Системи кондиціонування повітря, а також системи припливної загальнообмінної вентиляції, які призначені для цілодобового і цілорічного забезпечення необхідних параметрів повітря в громадських та виробничих приміщеннях, слід передбачати не менше ніж з двома установками. У разі виходу з ладу однієї з установок необхідно забезпечити не менше ніж 50 % потрібного повітрообміну та задану температуру (але не менше 12 °С) у холодний період року. За наявності технологічних вимог або згідно із завданням на проектування допускається передбачати встановлення резервних кондиціонерів або вентиляторів, електродвигунів, насосів тощо для підтримки необхідних параметрів повітря.

При проектуванні забирання зовнішнього повітря та викиду назовні витяжного повітря слід передбачати наступне:

- забирання зовнішнього повітря слід здійснювати із зон з якомога чистим, не вологим і прохолодним (у теплий період року) повітрям;
- викид назовні витяжного повітря слід здійснювати так, щоб унеможливити загрозу для здоров'я людей чи шкоду для будівлі або навколишнього середовища.

Обладнання слід розташовувати у приміщенні для вентиляційного обладнання. Допускається встановлювати обладнання у приміщенні, яке обслуговують, на покрівлі та ззовні будівлі з огорожами для захисту від доступу сторонніх осіб.

Виконання систем опалення, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря, внутрішнього тепло- та холодопостачання будівель (далі - систем ОВКП) повинно відповідати вимогам ДСТУ 2339.

Параметри комфорту оговорюються в розділі 3.1

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Техніко-економічне обґрунтування вибору типу СКіВП.

У якості системи, що проектується, прийнято центральний кондиціонер секційного типу з встановленням на глухій торцевій стіні об'єкту проектування. Використовується частина рециркуляція повітря з приміщення актової зали із додаванням та обробкою зовнішнього свіжого повітря.

Для теплової обробки виконана система теплового насоса та використання електричних калориферів у якості фанкойлів. Для зволоження повітря у склад центрального кондиціонера включена зрошувальна камера із використанням водопровідної води. Для осушення повітря використовується секція послідовного підігріву та охолодження повітря до температури точки роси водяної пари.

Система працює у повністю автоматичному режимі. Регулювання продуктивності від 0 до 100%. При необхідності осушення повітря вмикається неузгодженість між вентиляторами для подовшення контакту між повітрям та холодною поверхнею випарника для випадання конденсату, що відводиться системою дренажування.

Центральні кондиціонери розташовуються поблизу обслуговуваних приміщень: на даху, як у розглянутому випадку (зовнішнє виконання агрегату). Підведення і відведення повітря в кондиціонер і по приміщеннях робиться повітропроводами. Центральні кондиціонери складаються з секцій, кожна з яких виконує певні функції: змішення потоків повітря, фільтрацію, нагрів, охолодження або осушення, зволоження. Для зменшення рівня шуму, що поширюється за системою повітропроводів, в центральні кондиціонери вбудовуються шумоглушники. Кондиціонери будуються на базі уніфікованих типових секцій (модулів), які комплектуються в різних комбінаціях залежно від вимог технічного завдання.

Зовнішнє і рециркуляційне повітря поступають по повітряних каналах в камеру змішувача кондиціонера. Регулювання кількості повітря робиться повітряними заслінками, що складаються з паралельних пластмасових або

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металевих лопаток. Лопатки обертаються навколо своєї осі синхронно (механічний зв'язок) за допомогою електроприводу.

У системі може бути три заслінки: зовнішнього повітря, рециркуляційного повітря і повітря, що видаляється. Кут повороту лопаток кожної з трьох заслінок визначається необхідною кількістю свіжого і рециркуляційного повітря. Електропривод заслінок управляється командами від автоматичної системи регулювання кондиціонером.

Секція фільтрації призначена для очищення повітря від твердих, рідких або газоподібних домішок. Залежно від призначення приміщень, що обслуговуються кондиціонером, можуть застосовуватися фільтри грубого, тонкого або надтонкого очищення. Фільтри грубого очищення (клас EU1 - EU4 по Eurovent 4/5) застосовуються в системах кондиціонування з невисокими вимогами до чистоти повітря в приміщенні.

Це, як правило, технологічні приміщення. Фільтри тонкого очищення (клас EU5 - EU9) використовуються на другому ступені очищення після фільтрів грубого очищення. Використовуються при вентиляції і кондиціонуванні адміністративних будівель, готелів, лікарень. Надтонке очищення застосовується у фармацевтичній і напівпровідниковій промисловості. Фільтри грубого очищення, що затримують крупнозернистий пил, жирові пари, виготовляються з металізованої сітки.

У проектному варіанту встановлені фільтри грубого та тонкого очищення відповідного класу.

Охолодження потоку повітря здійснюється в трубчастих теплообмінниках з обрешеченими трубами. Як холодагент використовується фреон R410A. Застосовується холодильна машина прямого випару, компресорно-конденсаторний блок якої встановлений на відкритому просторі для забезпечення охолодження конденсатора.

Випарник розташовується в холодильній секції. Регулювання холодопродуктивності в цьому випадку робиться за допомогою терморегулюючого вентиля і зміни продуктивності компресора.

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У секції нагріву повітря використовуються електричні і фреонові нагрівачі. Електричні калорифери мають від однієї до чотирьох східців потужності. Електричний калорифер управляється по температурі потоку повітря, а також за величиною потоку : якщо об'єм повітря знизиться нижче допустимого значення, живляча напруга буде відключена.

Зволоження повітря здійснюється при безпосередньому контакті повітря з водою. При зволоженні повітря водою процес на $d - h$ діаграмі йде по лінії $h = \text{const}$ (адіабатичне зволоження). Застосовуються зрошувальні форсунки. Те, що розпиляло здійснюється за допомогою форсунок, що розпиляли, подання води здійснюється насосом.

Для виключення віднесення крапель води на виході секції зволоження встановлюється краплеуловлювач. Циркуляційний насос розміщений в піддоні для води, який одночасно виконує функцію місткості для води. У міру випару води залишки випарованої води періодично зливаються, а піддон заповнюється свіжою водою.

Рівень води регулюється поплавцем, що відкриває поживний трубопровід, а циркуляційна вода випускається кульовим клапаном на нагнітальній стороні насоса.

У центральних кондиціонерах обробляється повітря об'ємом від 1000 до 200000 м³/г. Швидкість руху потоку повітря в живому перерізі установки не повинна перевищувати 5 м/с. Рекомендована швидкість при нагріві і вентиляції - від 2,5 до 3 м/с, в режимі охолодження - від 2 до 2,5 м/с. При наладці особливу увагу необхідно приділяти установці і натягненню ременя вентилятора : шківні приводів мають бути строго паралельні, а прогин ременя не повинен перевищувати 10 мм при зусиллі натиску на ремінь посередині між шківними із зусиллям 10 кг (уточнюється по паспорту на ремінь).

Секція шумогасіння складається з шумопоглинаючих пластин, які виготовляються з мінеральної вати, посиленої скловолонистим покриттям. Перед шумопоглинаючими пластинами встановлюють розсікачі повітря,

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вирівнюючих швидкість потоку в поперечному перерізі каналу. Там, де вимоги відносно рівня шуму високі, передбачають звукоізоляцію повітропроводів.

При виборі матеріалів для секцій шумогасіння необхідно враховувати, що в мінеральній ваті може відбуватися відшаровування волокон, а це небезпечно для здоров'я (ушкодження дихальних шляхів). Тому вибирають глушники, в яких прийняті заходи по виключенню цього явища (просочення, матеріал з еластичною захисною плівкою і так далі).

Високі економічні показники ефективності проекту є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними експлуатаційними характеристиками.

Модернізація системи кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо передбачає заміну вентиляції механічного типу на технічну СКіВП. Встановлення системи кондиціонування і вентиляції повітря на Одеському трамвайному депо покращить умови праці та створені санітарно-гігієнічні норми сприятимуть підвищенню продуктивності праці. Відповідно змінюються технічні характеристики обладнання та витрати при їх експлуатації .

Економічні розрахунки вказують на невисоку економічну ефективність системи кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо : термін окупності капіталовкладень – 6.2 роки, коефіцієнт ефективності капіталовкладень - 0.19. Рівень собівартості за одиницю холоду (0,36 грн за 1000 кДж) мало відрізняється від рівня собівартості холоду на СКП подібного типу і тому рівень інвестиційної привабливості є невисоким.

Отже, модернізація СВ та ВП доцільно виконувати з урахуванням модернізації усього будівельного комплексу.

Модернізація системи кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо передбачає заміну вентиляції механічного типу на технічну СКіВП. Встановлення системи кондиціонування і вентиляції повітря на Одеському трамвайному депо покращить умови праці та створені санітарно-

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гігієнічні норми сприятимуть підвищенню продуктивності праці.

Відповідно

змінюються технічні характеристики обладнання та витрати при їх експлуатації .

Економічні розрахунки вказують на невисоку економічну ефективність системи кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо : термін окупності капіталовкладень – 6.2 роки, коефіцієнт ефективності капіталовкладень - 0.19. Рівень собівартості за одиницю холоду (0,36 грн за 1000 кДж) мало відрізняється від рівня собівартості холоду на СКП подібного

типу і тому рівень інвестиційної привабливості є невисоким.

Отже, модернізація СВ та ВП доцільно виконувати з урахуванням модернізації усього будівельного комплексу.

					КВ06.005.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Розрахункові дані.

Об'єктом проектування є система кондиціонування та вентиляції повітря Одеського трамвайного депо №3.

Оскільки бокси депо є окремими з точки зору повітряного простору, то розглядатись вони будуть, як окремі об'єкти з аналогічними параметрами. Розрахунки будуть проводитись по найбільш напруженому зовнішньому боксу (ангару), який виходить зовнішньою стіною до внутрішнього двору колишнього трамвайно-тролейбусного управління. В інших трьох боксах обладнання приймається аналогічним.

Площа кондиціонованих приміщень (одного боксу) 1035 м².

Об'єм приміщень актової зали 9108 м³.

Будівельні матеріали огорожуючи конструкцій: червона цегла.

Будівельні конструкції не теплоізовані.

Освітлення приміщення змішане.

Енергоспоживання – відповідно енергетичному паспорту приміщення.

Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 50.

Кількість днів роботи системи у піковому режимі на рік – 50.

Параметри внутрішнього повітря:

- ✓ Температура 22 °С
- ✓ Відносна вологість 55 %

Для виробничих приміщень швидкість повітря не більше 0,5 м/с.

Розрахунки проведено з врахуванням заміни застарілих неенергоєфективних дерев'яних вікон на нові енергоєфективні.

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Планування об'єкту завдання.

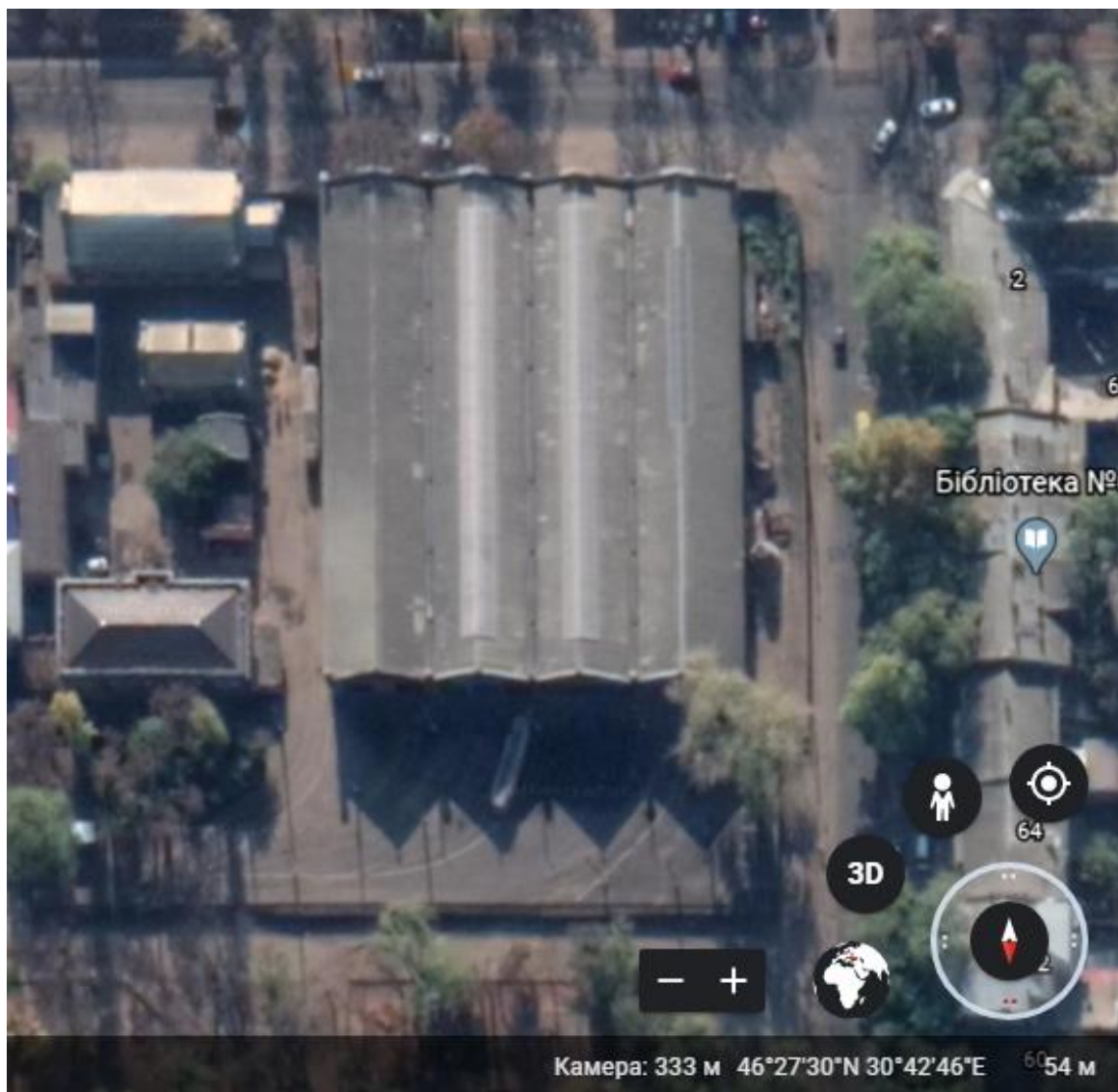


Рис.2.1 Генеральний план території об'єкту завдання та його орієнтація сторонами світу.

Основна площа віконних прорізів знаходиться з західного та східного боків будівлі депо. Південна стіна на 80% площі представляє собою арочні двері, які за відсутності вентиляції та кондиціонування приміщень зазвичай відкриті.

При подальших розрахунках за основу береться західний, крайній зліва бокс (ангар) депо.

Планування окремого боксу наведено на рис.3.2. На практиці, оглядово-ремонтні ями, що не використовуються, закриваються металевими щитами.

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

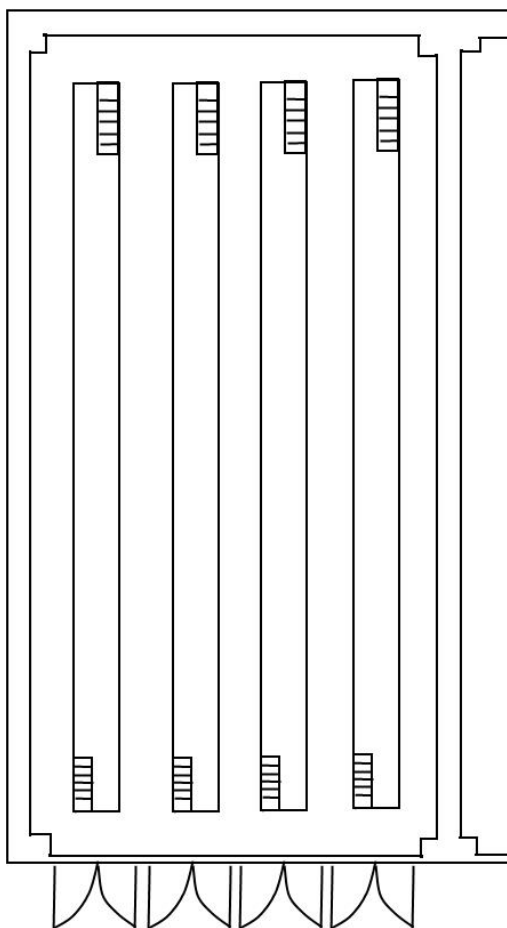


Рис.2.2 Спрощене планування західного боксу депо.

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Властивості матеріалів будівельних конструкцій об'єкту завдання.

Стіни об'єкту завдання складені з керамічної цегли високої якості. Для зменшення тепло розсіювання взимку та енерговитрат у літній період рекомендовано утеплення зовнішніх огорожень. Для збереження історичного вигляду будівлі рекомендовано прийняти конструкцію утеплення, зображену на рис.3.3



Рис.2.3 Рекомендована конструкція утеплення стін депо.

Теплопровідність — здатність речовини переносити теплову енергію, а також кількісна оцінка цієї здатності: фізична величина, що характеризує інтенсивність теплообміну в речовині, яка дорівнює відношенню густини теплового потоку до градієнта температури.

Теплопровідність - це властивість тіл, яка полягає в передачі теплової енергії від більш нагрітих тіл до менш нагрітих тіл. Чим вище теплопровідність, тим швидше йде обмін між тілами. Чим нижче - тим довше стіни, підлога і стеля охолоджуються і нагріваються. При будівельних

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунках часто користуються коефіцієнтом теплопровідності, який чисельно характеризує теплопровідність матеріалів. Також варто відзначити, щоб уникнути скупчування конденсату між стіною і утеплювачем, в силу різних показників теплопровідності матеріалів, потрібно дотримуватися простого правила - матеріал з маленькою теплопровідністю зовні, з високою всередині.

Причин, які впливають на теплопровідність властивість не так багато:

- ✓ Пористість. Порожнечі перешкоджають теплообміну, порушуючи однорідність матеріалу.
- ✓ Структура порожнин. Чим вони менші за розмірами і чим їх більше, тим вище опір до холоду та спеки.
- ✓ Вологостійкість матеріалу. Основне завдання в цьому випадку - не допустити промокання і насичення вологою конструкції внаслідок скупчення всередині конденсату. Вода чудово передає тепло, тому через водяний конденсат холод буде дуже швидко проникати в будівлю.

Коефіцієнти теплопередачі огорожуючи конструкцій наведені нижче в таблиці 3.1. Коефіцієнт теплопередачі є величина, зворотна до термічного опору огорожуючої конструкції. Термічний опір конструкції є сума відношень товщини будівельних шарів до коефіцієнтів їх теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огороження розраховується таким чином:

$$k_0^{\partial} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right)}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) \quad (3.1)$$

де α_3, α_B - коефіцієнти теплопередачі відповідно зовнішньої і внутрішньої конструкцій, Вт/(м²к);

$\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ - підсумковий термічний опір всіх шарів, м²к/Вт

Результати розрахунків зведені в таблиці 3.1.

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Тип конструкцій та коефіцієнти теплопередачі не теплоізольованих огорожень.

Тип огороження	Будівельні шари	Термічний опір будівельного шару, (м ² *К)/Вт	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м ² *К)		Дійсний коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/(м ² *К)
			З внутрішнього боку	Із зовнішнього боку	
Зовнішня цегляна стіна	Кладка цегляна з червоної цельнотілої цегли	0,21	6	23	2,098
	Внутрішній шар гіпсової штукатурки	0,057			
	Разом:	0,267			
Покриття	Шифер	0,02	6	23	4,354
Підлога	Монолітне бетонне покриття	0,022	6	-	0,420
	Армобетонна зтяжка	0,043			
	Ущільнений пісок	2,338			
	Гідроізол	-			
	Ущільнений ґрунт	-			

Конструкції огорожень не теплоізольовані.

Оскільки температура та вологість у розглянутому боксі та у всіх інших боксах мають однакове значення та підтримуються одночасно, характеристики внутрішніх перегородок не розраховуються, тому що вони не приймають термодинамічної участі в процесі теплопереносу, тобто є частиною однієї системи.

Покрівля будівлі застаріла. Тому теплоізоляція покрівлі неможлива без глобальної реконструкції даху будівлі, якій можливо надати первинного аутентичного вигляду, але тільки повністю замінивши металевий каркас, якому вже понад сто років. Оскільки проект реконструкції не входить до технічного завдання, виходимо з умови, що огороження не мають додаткової теплоізоляції.

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Тепловий розрахунок об'єкту завдання.

Тепловий розрахунок проводиться з метою визначення теплового навантаження на тепловий агрегат системи кондиціонування в літній та зимовий пікові періоди.

Теплоприплив через конструкції огорожень.

Теплоприпливи через огороження розраховуємо за формулою:

$$Q_1 = Q_{1T} + Q_{1c} \quad (3.2)$$

$$Q_{1c} = k_d F \Delta t_c \cdot 10^{-3} \quad (3.3)$$

де Δt_c - надлишкова різниця температур, що характеризує дію сонячної радіації в літню пору року.

Теплоприпливи через огороження від різниці температур розраховуємо по формулі:

$$Q_{1T} = k_d F \theta \cdot 10^{-3} = k_d F (t_n - t_e) \cdot 10^{-3}, \text{кВт} \quad (3.4)$$

де k_d - коефіцієнт теплопередачі огороження, розрахований у розділі 3.3, Вт/(м²*К);

F – площа відповідного типу огороження, м²;

t_n – температура зовнішнього повітря, °С;

$t_{вн}$ – температура повітря у приміщенні, °С.

Сонячна складова, що потрапляє у приміщення крізь світлові отвори, розраховується відповідно норм ДБН з врахуванням коефіцієнту затемнення.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.2 для літнього періоду і таблицю 3.3 для зимового періоду.

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Теплонадходження через конструкції огорожень (літо)

Огородження	Масивні частини огороження						Світлові отвори огороження						Q1, кВт			
	F, м ²	Кд,	tн, °C	tвн, °C	Δtc, °C	Q1т, кВт	Q1с, кВт	F, м ²	Кд, Вт/(м ² *К)	tн, °C	tвн, °C	Qнор, кВт		τ	Q1т, кВт	Q1с, кВт
СПнЗ	121,6	2,1	32	22	0	2,55	0	6,6	2,68	32	22	0,38	1	0,18	0	2,73
СЗВ	495	-	22	22	0	0	0	9,9	2,68	32	22	3,198	1	0,265	0,310	0,58
СПдЗ	121,6	2,1	32	22	7,6	2,55	1,94	66,75	2,68	32	22	20,025	1	1,789	1,359	5,06
ССЗ	495	2,1	32	22	9,8	10,4	10,2	-	-	32	22	-	-	-	-	23,75
Покриття	1200	4,354	32	22	17,7	52,3	92,5	-	-	32	22	-	-	-	-	144,8
Підлога	1035	0,42	32	22	0	4,3	0	-	-	32	22	-	-	-	-	4,3

Всього 181,22 кВт

Таблиця 3.3 Тепловтрати через конструкції огорожень (зима)

Огородження	Масивні частини огороження						Світлові отвори огороження						Q1, кВт			
	F, м ²	Кд,	tн, °C	tвн, °C	Δtc, °C	Q1т, кВт	Q1с, кВт	F, м ²	Кд, Вт/(м ² *К)	tн, °C	tвн, °C	Qнор, кВт		τ	Q1т, кВт	Q1с, кВт
СПнЗ	121,6	2,1	-18	20	0	-9,7	0	6,6	2,68	-18	20	0	1	-0,67	0	-10,37
СЗВ	495	-	-18	20	0	-	0	9,9	2,68	-18	20	1,83	1	-	0	-
СПдЗ	121,6	2,1	-18	20	0	-9,7	0	66,75	2,68	-18	20	24,03	1	-6,79	0	-16,49
ССЗ	495	2,1	-18	20	0	-39,5	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-39,5
Покриття	1200	4,354	-18	20	0	-198,54	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-198,54
Підлога	1035	0,42	-18	20	0	-16,52	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-16,52

Всього -281,4 кВт

					КВ06.005.002 ДПІЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Теплонадходження із вентиляційним зовнішнім повітрям.

Оскільки йдеться про приміщення із великою кількістю людей, необхідна система подавання свіжого повітря, з яким надходить деяка кількість тепла та вологи.

$$Q_3 = L_3 * \rho * (i_3 - i_{вн}), \text{ кВт} \quad (3.5)$$

де L_3 - об'ємна витрата зовнішнього повітря, $\text{м}^3/\text{с}$;

ρ - щільність повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$i_3, i_{вн}$ - ентальпія повітря при параметрах зовнішнього середовища та в приміщенні, $\text{кДж}/\text{кг}$.

$$L_3 = n * L_{тр}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.6)$$

де $L_{тр}$ - потрібна кількість повітря, $\text{м}^3/\text{с}$;

n - кількість людей у приміщенні.

За результатами розрахунків

$$L_3 = 50 * 0,0069 = 0,345 \text{ м}^3/\text{с}$$

влітку

$$Q_3 = 0,345 * 1,236 * (78 - 52) = 11,1 \text{ кВт}$$

взимку

$$Q_3 = 0,345 * 1,334 * (-18 - 50) = -31,3 \text{ кВт}$$

Теплонадходження від людей

$$Q_4 = n_{л} * q_{л}, \text{ кВт} \quad (3.7)$$

де $q_{л}$ - тепло надходження від одної людини

$$Q_4 = 50 * 0,35 = 17,5 \text{ кВт}$$

					КВ06.005.002 ДПШЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційні тепло припливи.

Даний тип теплоприпливів залежить від типу освітлювальних приладів, що встановлені в приміщенні та їх потужності. А також від умов експлуатації приміщення.

Приймаємо, що протягом роботи системи кондиціонування і вентиляції вікна і двері приміщення депо будуть закриті і відчиняються тільки для входу-виходу електротранспорту.

Протягом поточної роботи депо приймається 20-відсоткове навантаження від експлуатаційної складової.

Коефіцієнт перетворення електроенергії, споживаної обладнанням депо, в теплову енергію складає 0,4.

Приймається норма тепловиділення системи освітлення для приміщень відповідного класу 23 Вт/м². Тобто при площі освітлення 1035 м² теплота від системи освітлення становитиме 23,8 кВт.

Тягова потужність двигуна трамваю дорівнює 86 кВт. Коефіцієнт перетворення тягової енергії в теплову приймається 0,4. Приймається, що одночасно із ввімкнутими двигунами у приміщенні боксу депо знаходяться два трамваї. Тоді тепловиділення від трамваїв становитиме 68,8 кВт.

Тепловиділення від електрокрану та інших приладів боксу депо приймається за нормами у розмірі 50 кВт

Таким чином, теплове навантаження від електрообладнання складає $Q_5=0.4*(23,8+172+50)=98,3$ кВт

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Визначення навантаження на теплообмінне та компресорне обладнання.

Навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання розраховується для літнього (таблиця 3.4) та зимового (таблиця 3.5) періодів роботи.

Таблиця 3.4 Теплове навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання системи СКП в літній період

Приміщ. актової зали	Теплонадходження через огороження		Теплонадходження від вентиляції		Теплонадходження від людей		Експлуатаційні теплонадходження		Загальне теплове навантаження	
	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ
	181,2	181,2	11,1	11,1	17,5	13,1	98,3	59,0	308,1	264,4
Всього:									308,1	264,4

Холодопродуктивність компресорів розраховуємо за формулою:

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} \quad (3.8)$$

Де k - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, апаратах холодильної установки.

Q_k - сумарне навантаження на компресори для даної температури кипіння,

прийнята по зведеній таблиці теплоприпливів, кВт

b - Коефіцієнт робочого часу.

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 264,4) / 0,65 = 427,2 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.5 Теплове навантаження на компресорне та теплообмінне обладнання системи СКП в зимовий період

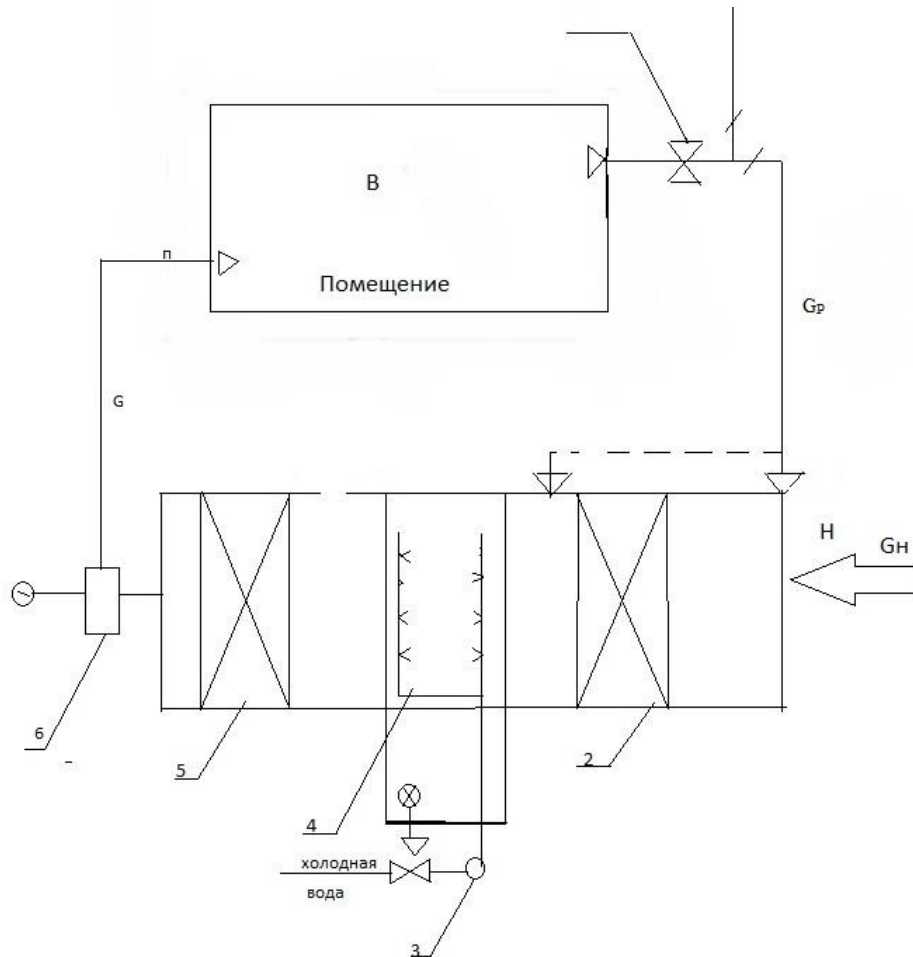
Приміщ. актової зали	Теплонадходження через огороження		Теплонадходження від вентиляції		Теплонадходження від людей		Експлуатаційні теплонадходження		Загальне теплове навантаження	
	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ	ТО	КМ
	-281,4	-281,4	-31,3	-31,3	17,5	13,1	98,3	59,0	-196,9	-240,6
Всього:									-196,9	-240,6

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 240,6) / 0,65 = 388,7 \text{ кВт}$$

					КВ06.005.002 ДПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2.6 Визначення потрібної продуктивності системи вентиляції приміщення об'єкту завдання.

Системи кондиціонування повітря з однією рециркуляцією застосовують, як правило, подачу рециркуляційного повітря перед повітрянагрівачем першого підігріву .



Мал.2.5 Система кондиціонування повітря із застосуванням першої рециркуляції: 1 - рециркуляційний вентилятор; 2 - повітрянагрівач 1-го підігріву; 3 -насос; 4 - камера зрошення; 5 - повітрянагрівач 2-го підігріву; 6 - вентиляційний агрегат кондиціонера

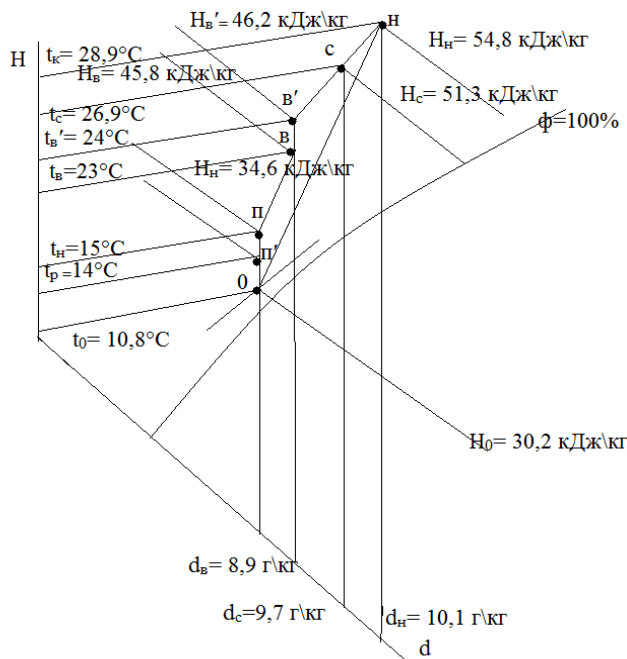
У теплий період року з метою економії холоду зовнішнє повітря змішується з більше холодним внутрішнім повітрям. Суміш очищається у фільтрі, прохолоджується й осушується в камері зрошення, а потім, при необхідності, нагрівається в повітрянагрівачі другого підігріву. Оброблене повітря подається в обслуговує, що, з параметрами приточного повітря. У

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КВ06.005.002 ДПЗ					

приміщенні приточний повітря асимілює тепло- і вологоприпливи, його параметри зрівнюються з параметрами внутрішнього повітря. Частина повітря, що видаляє із приміщення, повертається на рециркуляцію, іншу кількість віддаляється назовні.

У холодний період з метою економії теплоти суміш теплового повітря приміщення й холодного зовнішнього очищається у фільтрі- і перегрівається в повітрянагрівачі першого підігріву, обробляється в камері зрошення, підігрівається в повітрянагрівачі другого підігріву до необхідних параметрів припливного повітря й надходить у приміщення.

Кількість зовнішнього повітря G_H , кг/год, Для спрощення розрахунків у всіх варіантах завдань умовно прийнята $G_H = 0,6 G_0$, де G — витрата повітря, що проходить через камеру зрошення, кг/год



Мал.2.6 Схема обробки повітря в літній період

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Побудуємо на h,d -діаграмі процес кондиціонування повітря в теплий період року при схемі його обробки з однією рециркуляцією для приміщення суспільного будинку. Визначимо витрати припливного G , кг/ч, і рециркуляційного повітря G_p , кг/ч, витрати теплоти Q , Вт, і холоду Q Вт, а також кількість води, що сконденсувалася, M , кг/ч, при наступних умовах.

Побудова на H,d -діаграмі зміни стану повітря в кондиціонері з першою рециркуляцією для теплого періоду року вихідних даних:

$t_n = 32^\circ\text{C}$; $h_n = 54,8$ кДж/кг; $t_p = 24^\circ\text{C}$; $h_p = 45,8$ кДж/кг; $Q_n = 84310$ Вт; $M_{gH} = 0,00346$ кг/с; $t_b = 15^\circ\text{C}$.

Побудова:

1. На H,d -діаграму наносимо крапки H , B , що відповідають параметрам зовнішнього й внутрішнього повітря.

2. Обчислюємо кутовий коефіцієнт проміня процесу

$\epsilon = 84,31/0,00346 = 24367$ кДж/кг.

3. На d,h -діаграмі через крапку B проводимо промінь процесу

до перетинання з температурою припливного повітря $t_n = 15^\circ\text{C}$, на-
ходимо крапку Π , що відповідає параметрам припливного повітря:

$\phi = 72\%$; $h = 34,7$ кДж/кг; $d_n = 7,8$ г/кг.

4. Через крапку Π проводимо лінію $d_n = \text{const}$ до перетинання із

кривій $\phi = 95\%$, знаходимо крапку O , що відповідає параметрам

повітря, що виходить із камери зрошення: $h_0 = 10,8^\circ\text{C}$; $\phi_{\text{про}} = 95\%$; $h_0 = 30,2$ кДж/кг $d_0 = 7,8$ г/кг. Від крапки Π униз по $d = \text{const}$ відкладаємо відрізок, рівний 1°C , що відповідає нагріванню повітря у вентиляторі й воздуховодах, одержуємо крапку Π' , що відповідає параметрам повітря після повітрянагрівача другого підігріву: $t = 14^\circ\text{C}$; $\phi = 77\%$; $h_{\Pi'} = 33,8$ кДж/кг.

					КВ06.005.002 ДПШЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Визначаємо, витрата повітря по відомій формулі:

$$G = 3,6 \cdot 84310 / (45,8 - 34,7) = 14384 \text{ кг/ч.}$$

6. На $h-d$ -діаграмі знаходимо крапку B , що відповідає параметрам, рециркуляційного повітря при $d = d_b = 8,9 \text{ г/кг}$,

$$t + 1^\circ\text{C} = 24^\circ\text{C}; \quad h = 46,2 \text{ кДж/кг.}$$

7. Розрахуємо теплове навантаження повітряонагрівача другого підігріву

$$Q_z = 0,278 \cdot 14384 \cdot (33,8 - 30,2) = 14396 \text{ Вт.}$$

8. Визначаємо кількість зовнішнього повітря при $G_H = 0,6 G_P$

$$G_H = 0,6 \cdot 14384 = 8630 \text{ кг/ч.}$$

9. Знаходимо кількість рециркуляційного повітря

$$G_p = 14384 - 8630 = 5754 \text{ кг/ч}$$

10. Розрахуємо питому ентальпію суміші рециркуляційного й зовнішнього повітря

$$h_c = (5754 \cdot 46,2 + 8630 \cdot 54,8) / 14384 = 51,36 \text{ кДж/кг.}"$$

Визначаємо інші параметри по d, h -діаграмі: $t_c = 26,9^\circ\text{C}$; $\phi_c = 55\%$; $d_c = 9,7 \text{ г/кг}$.

11. Обчислюємо потребу в холоді камери зрошення

$$Q_x = 0,278 \cdot 14384 \cdot (51,3 - 30,2) = 84374 \text{ Вт.}$$

12. Кількість води, що конденсується в камері зрошення,

$$M_o = 14384 (9,7 - 7,8) \cdot 10^{-3} = 22,66 \text{ кг/ч.}$$

Побудова на h, d -діаграмі зміни стану повітря в кондиціонері з першою рециркуляцією для холодного періоду року

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7 Розрахунок надходження вологи до приміщення об'єкту завдання

Для підприємств кількість вологоприпливів можна приймати по питомому навантаженні на 1 м^2 пола.

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

$$W_{ВЗ} = L_{ВЗ} \rho (d_{н} - d_{в}) 10^{-3} \quad (3.9)$$

$$W_{ВЗ} = 2,782 \times 1,24 (15,8 - 7) \times 10^{-3} = 0,0304 \text{ кг/с}$$

де $L_{ВЗ}$ - об'ємна витрата повітря, $\text{м}^3/\text{с}$

ρ - щільність повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$

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

Волого припливи від людей, кількість вологи, яка виділяється від людей розраховуємо за формулою:

$$W_{Л} = \varpi_{\text{чел}} * n \quad (3.10)$$

$$W_{Л} = 20,8 \times 400 = 62,4 \times 10^{-6} = 0,00832 \text{ кг/с}$$

де $\varpi_{\text{чел}}$ - волого виділення одної людини, $\text{кг}/\text{с}$

n - число людей в приміщенні

Якщо в приміщенні є тепло відділенням ΣQ і волого відділенням ΣW вимкнута установка кондиціонування повітря, то його параметри будуть змінюватися. Так, в теплий період року температура, вологість і ентальпія повітря почнуть збільшуватись, і він із стану, характеризуваного точкою В на $i - d$ діаграмі вологого повітря, перейде в стан В1. Процес цієї зміни на $i - d$ діаграмі зображується прямою лінією, що проходить через точку В під кутом, відповідним величині тепло вологого відношення $\epsilon_{п}$ по рівнянню

$$\epsilon_{п} = \frac{\Sigma Q_0}{\Sigma W} \quad (3.11)$$

					КВ06.005.002 ДПШЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ΣQ_0 - сумарний приплив теплоти, кВт

ΣW - сумарний волого приплив, кг/с

$$\varepsilon_{\text{п}}=367,9/0,0387=9502$$

Щоб температура і вологість повітря в камері були постійними, в камеру потрібно подати повітря з такими параметрами, щоб змішання з повітрям, стан якого характеризується точкою В1, в камері знову встановилися задані параметри. В літній час для цього подають більш холодне і більш сухе повітря, а зимою – більш теплий і вологий. Точка П повинна лежати на тій же прямій з нахилом, відповідним $\varepsilon_{\text{п}}$, так як тільки при таких умовах після змішення повітря з станами П і В1 можна отримати повітря з станом В.

Положення точки П на лінії з нахилом, відповідним $\varepsilon_{\text{п}}$, визначається допустимою різницею температур $\Delta t_{\text{р}}$ припливного повітря і повітря в камері. Робочу різницю температур вибирають виходячи із прийнятого способу розподілу повітря, а також в залежності від висоти камери.

Об'ємна витрата повітря, яку необхідно подати в кондиціонуєму камеру, визначаємо по формулі:

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}}-i_{\text{п}})} = \frac{\Sigma Q_{\text{я}}}{\rho c \Delta t_{\text{р}}} \quad (3.12)$$

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}}-i_{\text{п}})} = \frac{367,9}{1,24*1,005*10} = 29,52 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}}-i_{\text{п}})} = \frac{413,4}{1,36*1,005*38} = 7,96 \text{ м}^3/\text{с}$$

де ρ – щільність повітря, кг/м³

c – питома теплоємність повітря, кДж/кг

$\Delta t_{\text{р}}$ – допустима різниця температур, °С

$i_{\text{п}}$, $i_{\text{в}}$ – питома ентальпія припливного і внутрішнього повітря, кДж/кг

В літній час зовнішнє повітря очищається в фільтрі і при температурі $t_{\text{п}}$ поступає в форсункову камеру, де охолоджується c сушиться

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розбризуванням холодної води. В результаті тепло масо обміну в форсунковій камері повітря охолоджується до температури на $1 - 2 \text{ }^\circ\text{C}$ вище температури t_{w1} . При цьому його відносна вологість збільшується до 95%. Потім повітря піддається сухому нагріванню в повітря нагрівачу другого підігріву до стану, характеризуваного точкою $K1$ і на $1 - 2 \text{ }^\circ\text{C}$ – в вентиляторі і повітря водах. В результаті зовнішнє повітря з параметрами точки H переводиться в стан, характерний точці Π , з параметрами якої він подається в приміщення. Замість камери зрошування для охолодження можна використовувати блок тепло масообміну, в склад якого входить поверхневий повітря охолоджувач.

Побудова процесу обробки повітря в $i - d$ – діаграмі для літнього розрахункового режиму виконують в наступній послідовності:

1. Наносять на діаграму точки H і B , відповідні літнім розрахунковим параметрам зовнішнього і внутрішнього повітря.
2. Через точку B проводять луч процесу зміни параметрів повітря в приміщенні під кутом, відповідним значенню тепло вологого відношення ϵ_l для літнього розрахункового режиму .
3. Задаються різницею температур повітря в приміщенні і припливного повітря $\Delta t_l = t_w - t_p$.
4. Наносять на діаграму точку Π , відповідну параметрам припливного повітря, вона повинна лежати на пересіченні лучу процесу з ізотермою $t_p = t_w - \Delta t_l$.
5. Через точку Π проводять лінію $d = \text{const}$, відповідну процесу нагрівання повітря в повітря нагрівачу і вентиляторі, і пересіченні цієї лінії з лінією $\phi = 0,75$ знаходять точку $K1'$, відповідну параметрам повітря на виході із камери зрошування. Точка $K1$, відповідна параметрам повітря на виході із

					КВ06.005.002 ДПШЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря нагрівачу, лежить на вертикалі П – К1', але нижче точки П на величину підігріву повітря в вентиляторі і повітроводах.

Витрату теплоти на перший підігрів повітря визначаємо по формулі:

$$Q_0 = L_{np}(i_n - i_{k1'}) \quad (3.13)$$

$$Q_0 = 29,52 * 6,15 = 181,6 \text{ кВт}$$

Витрата теплоти в повітря нагрівачу другого підігріву

$$Q_{II} = L_{np}(i_{k1'} - i_k) \quad (3.14)$$

$$Q_{II} = 29,52 * 9,8 = 289,3 \text{ кВт}$$

При проектуванні установки кругло годинного кондиціювання повітря слід враховувати, що перепади температур Δt_p припливного і внутрішнього повітря для літнього і зимового розрахункових режимів приймають різними, тому і продуктивність системи по повітрю для цих режимів різна. У зв'язку з цим підбір кондиціонера виробляють по більшому із цих значень, а для режиму з меншим розходом повітря проводять перерахунок параметрів повітря в основних точках в і – d – діаграми.

Нагрівачі першого та другого підігріву входять до складу центрального кондиціонера відповідно до представленої вище схеми і є електричними калориферами для зменшення металоємності системи та виключення необхідності використання зовнішньої або внутрішньої системи теплоносія.

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Визначення температурних режимів роботи установки.

Робочий режим холодильної установки характеризується температурами кипіння, конденсації, переохолодження, усмоктування. Значення цих параметрів вибираю з обліком, що проектувана установка - хладонова

Температура кипіння

$$t_o = t_{\text{вод хол}} - (2-4) ^\circ\text{C} \quad (3.17)$$

$$t_{o1} = 8 - 4 = 4^\circ\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_k = t_{\text{в2}} + (10-15) ^\circ\text{C} \quad (3.18)$$

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

Температура усмоктування

$$t_{\text{вс}} = t_0 + (15 - 20) ^\circ\text{C} \quad (3.19)$$

$$t_{\text{вс1}} = 4 + 20 = 24^\circ\text{C}$$

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

$$h_3 = h_{3'} - (h_1 - h_{1'}) = 259 - (418 - 399) = 240 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$t_{\text{про1}} = 4^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 29^\circ\text{C}$$

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9 Побудова циклу енергетичної установки. Визначення параметрів вузлових точок в режимі холодильної машини та теплового насосу.

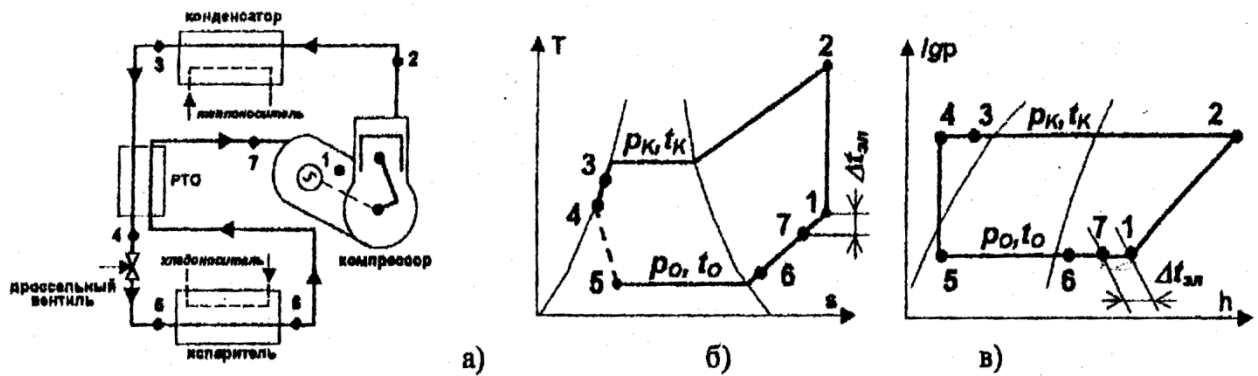


Рис.2.8 Схема (а) і цикл (б, в) роботи енергетичної установки системи кондиціонування повітря актовї зали ОТК ОНАХТ.

В якості робочої речовини використовується фреон R410A

Таблиця 3.6 Параметри вузлових точок циклу в режимі «літо»

	0	1	2	3	4	5	6	7
P, МПа	0,9	0,9	2,68	2,68	2,68	0,9	0,9	0,9
t, °C	4	30	89	42	35	4	10	25
i, кДж/кг	425	450	485	275	240	240	430	440
v, м ³ /кг	-	0,034	0,0125	-	-	-	-	-

2.10 Тепловий розрахунок і добір компресорного обладнання.

Питома масова холодопродуктивність холодильного агента:

$$q_o = i_1 - i_4 \quad (3.20)$$

Масова витрата пару

$$M_d = Q_o / q_o \quad (3.21)$$

де Q_o - навантаження на компресор з обліком витрат, кВт
Дійсна об'ємна подача

$$V_d = m_d v_1 \quad (3.22)$$

де v_1 - питомий обсяг усмоктуваного пару, м³/кг
Коефіцієнт подачі компресору:

$$\lambda = \lambda_i \lambda_{\omega 1} \quad (3.23)$$

$$\lambda_i = \frac{p_o - \Delta p_{вс}}{p_o} - c \left(\frac{p_k + \Delta p_n}{p_o} - \frac{p_o - \Delta p_{вс}}{p_o} \right) \quad (3.24)$$

$$\lambda_{\omega'} = T_o / T_k \quad (3.25)$$

Теоретична об'ємна подача

$$V_T = V_d / \lambda \quad (3.26)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в робочих умовах:

$$q_v = q_o / v_1 \quad (3.27)$$

Питома об'ємна холодопродуктивність в стандартних умовах:

$$q_{v \text{ ст}} = q_{o \text{ ст}} / v_1' \text{ ст.} \quad (3.28)$$

Коефіцієнт подачі компресору в стандартних умовах:

$$\lambda_{\text{ст}} = \lambda_{i \text{ ст}} \lambda_{\omega' \text{ ст.}} \quad (3.29)$$

Стандартна холодопродуктивність:

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{o \text{ ст.}} = Q_o q_{v \text{ ст.}} \lambda_{\text{ст.}} / (q_v \lambda) \quad (3.30)$$

Адіабатна потужність:

$$N_a = m_d (i_2 - i_1') \quad (3.31)$$

Індикаторний коефіцієнт корисної дії:

$$\eta_i = \lambda_{\omega}' + b t_o \quad (3.32)$$

Індикаторна потужність:

$$N_i = N_a / \eta_i \quad (3.33)$$

Потужність тертя:

$$N_{\text{тр}} = V_{\text{т}} P_{\text{тр}} \quad (3.34)$$

Ефективна потужність:

$$N_e = N_i + N_{\text{тр}} \quad (3.35)$$

Потужність на валу двигуна:

$$N_{\text{дв}} = (1,1 \div 1,12) N_e / \eta_{\text{п}} \quad (3.36)$$

Ефективна питома холодопродуктивність, чи холодильний коефіцієнт:

$$\varepsilon_e = Q_o / N_e \quad (3.37)$$

Тепловий потік в конденсаторі:

$$Q_k = m_d (i_2 - i_3) \quad (3.38)$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.8

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8 Тепловий розрахунок і добір компресора

Параметр	Одиниці вимірювання	Режим «літо»
Питома масова холодопродуктивність	кДж/кг	165
Питома об'ємна холодопродуктивність	кДж/м ³	4852,9
Питома адіабатна робота стискання	кДж/кг	35
Питоме навантаження на конденсатор	кДж/кг	210
Масова витрата холодоагенту	кг/с	2,229
Дійсна об'ємна подача компресора	м ³ /с	0,0758
Коефіцієнт впливу «мертвого» простору		0,945
Коефіцієнт впливу неадіабатності стискання		0,835
Коефіцієнт подачі компресора		0,789
Теоретичний об'єм, описаний поршнями компресора	м ³ /с	0,0961
Адіабатна потужність компресора	кВт	78,04
Індикаторний ККД компресора		0,845
Індикаторна потужність компресора	кВт	92,388
Потужність, що витрачається на тертя	кВт	3,84
Ефективна потужність	кВт	96,23
Електрична потужність	кВт	100,24
ККД РТО		0,652
Холодильний коефіцієнт дійсного циклу		4,714
Холодильний коефіцієнт циклу Карно		7,289
Ступінь перетворення		0,647
Потрібна холодопродуктивність	кВт	367,9
Навантаження на конденсатор	кВт	427,2

Добір обладнання проводять для найбільш несприятливих умов.

Приймається два компресори 8FE-70-40P

Ступени регулювання продуктивності 100%

Холодопроизвод-сть 210 kW

Произв-сть испарителя 191,5 kW

Потребл. мощность 53,9 kW

Ток (400V) 100,9 A

Напряжения питания 380-420V

Производительность конденсатора 265 kW

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СОР/КПД 3,55

СОР/КПД * 3,51

Массов. расход 3964 kg/h

Режим эксплуатации Стандарт

Температура нагнетания без охлаждения 107,5 °С

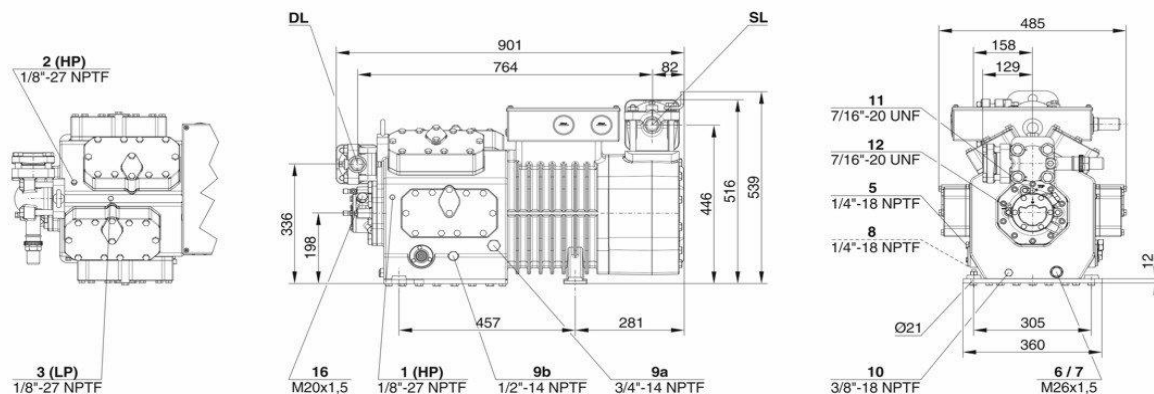


Рис.2.9 Компрессор 8FE-70-40P

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц) 221 m³/h

Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня 8 x 82 mm x 60 mm

Вес 374 kg

Макс. избыточное давление (НД/ВД) 19 / 28 bar

Присоединение линии всасывания 76 mm - 3 1/8"

Присоединение линии нагнетания 54 mm - 2 1/8"

Тип масла для BSE32(Standard)

Версия мотора 1

Напряжение мотора (др. по запросу) 380-420V -50Hz

Максимальный рабочий ток 139.0 A

Соотношение обмоток 60/40

Пусковой ток (ротор заблокирован) 401.0 A D / 590.0 A DD

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мах. энергопотребление 78,0 kW

Защита мотора SE-B2

Класс защиты IP54 (Standard)

Антивибрационные демпферы Standard

Заправка масла 5,0 dm³

Датчик температуры нагнетания Option

Регулирование производительности 100-75-50% (Option)

Плавное регулирование производи-сти 100-50% (Option)

Подогреватель масла в картере 140 W (Option)

Контроль давления масла MP54 (Option), Delta-PII (Option)

					KB06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.11 Тепловий розрахунок і добір конденсаторного обладнання.

Площа поверхні конденсатора, що передає тепло

$$F = \frac{Q_k}{k \theta_m}$$

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

k - коефіцієнт теплопередачі конденсатора, Вт/м² К

θ_m - середня логарифмічна різниця температур між конденсуючимся X/A й охолоджуючим середовищем, °С

Середня логарифмічна різниця температур

$$\theta_m = \frac{t_{в2} - t_{в1}}{2,3 \lg \frac{t_k - t_{в1}}{t_k - t_{в2}}}$$

де $t_{в1}, t_{в2}$ – температури повітря на вході і на виході з конденсатора, °С

Результати розрахунків зводимо в таблицю 3.9

Таблиця 3.9 Тепловий розрахунок і добір конденсаторного обладнання.

Конденсатор		GCHC RD 080. 1/23-56-0 183 169M ⁽¹⁾	
Мощность:	260.0 kW	Хладагент:	
Объемн. расход возд.:	120527 m ³ /h	Т горячего газа:	97.0 °С
Воздух на входе:	32.0 °С	Температура конденсации:	42.9 °С
Высота надур. моря:	0 m	Т выхода конденсата:	41.2 °С
Вентиляторы (EC):	6 шт. 3~400V 50-60Hz	Об. расход гор. Газы:	70.83 m ³ /h
Технические характеристики вент. узла:		Уровень звукового давления:	56 dB(A) ⁽³⁾
Скор. вращ.:	1045 min ⁻¹	на расстоянии:	10.0 m
Мощность (эл.):	2.66 kW	Уровень звуковой мощности:	88 dB(A)
Потребл. ток:	3.60 A ⁽⁵⁾	ErP:	Compliant ⁽⁴⁾
Общее потребл. эл. энергии: 14.20 kW		класс энергетич. эффективности: E (2014)	
Корпус:	Оцинк. сталь, RAL 7035	Трубы:	microox / Алюминий ⁽⁶⁾
Площадь пов-ти:	266.6 m ²	Оребрение:	Алюминий ⁽⁶⁾
Объем труб:	15.9 l	Подключения (на один аппарат):	Медь ⁽⁶⁾
Шаг оребрения:	—	Вход:	2 x 42.0 * 1.60 mm
Нходов:	1	Выход:	2 x 42.0 * 1.60 mm
Вес (пустой):	561 kg ⁽⁷⁾	Распределители:	—
Макс. рабочее давление:	32.0 bar	PED classification:	Категория I, module A ⁽⁸⁾
Размеры			
L =	3600 mm		
W =	2096 mm		
H =	1170 mm		
H1 =	675 mm		
L1 =	3497 mm		
W1 =	2056 mm		
D =	13 mm		



Внимание: схема и размеры распространяются не на все комплектующие!

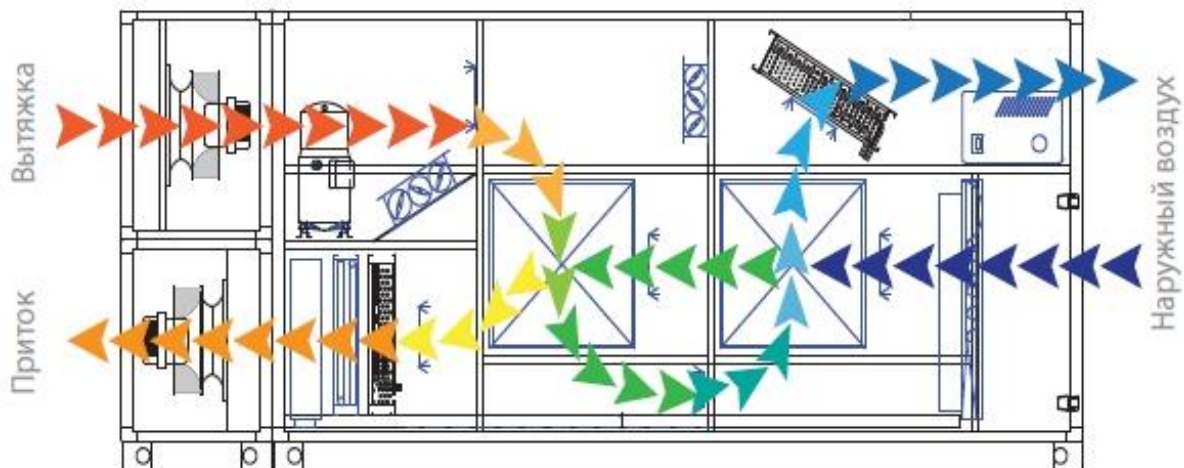
Кількість конденсаторів 2 шт.

					KB06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.12 Тепловий розрахунок і добір основного випарника системи.

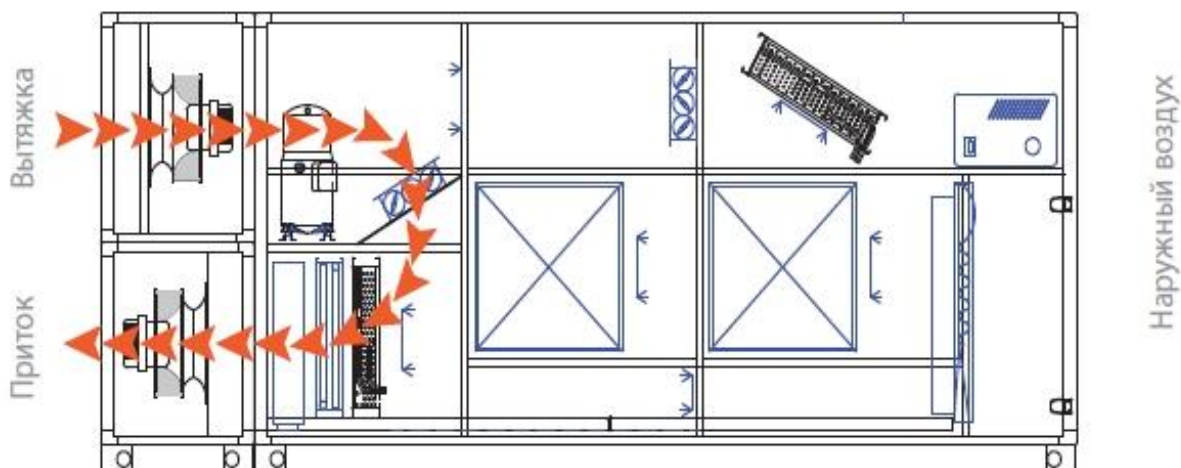
За потрібною тепло- та холодопродуктивністю вибираємо два центральних кондиціонери фірми Fast. Цей виробник розробив модель центрального кондиціонера із зовнішнім розташуванням компресорного агрегату, що дозволяє змінювати продуктивність кондиціонера в залежності від дійсних кліматичних умов в об'єкті проектування.

Принцип дії Fast LDN показано нижче:



Зимовий період

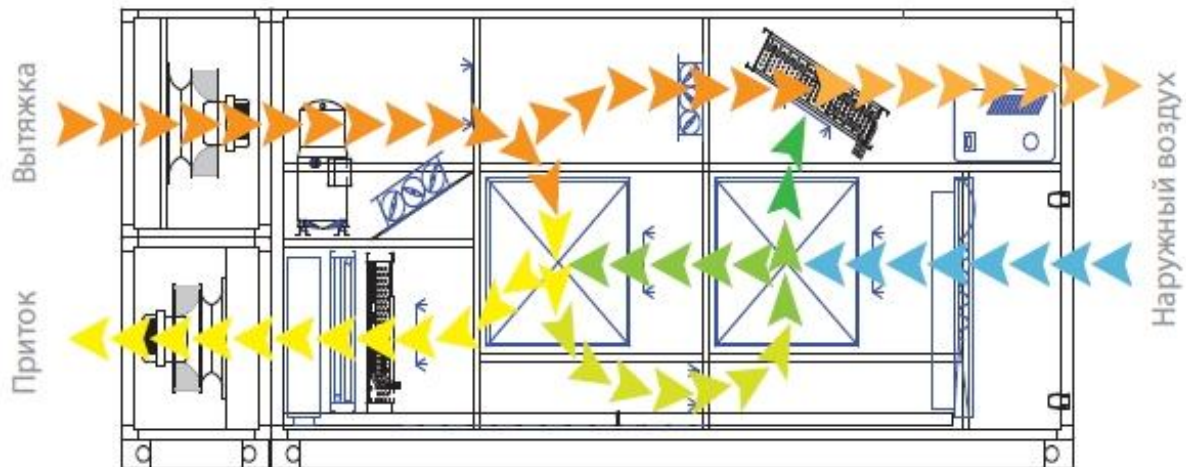
Витяжне повітря перетинає подвійний рекуператор тепла, передаючи тепло зовнішньому припливному повітрю; тепло, що залишилося, передається випарнику теплового насоса. Зовнішнє повітря на припливі спочатку нагрівається проходячи через перехресний рекуператор і потім повторно підігрівається конденсатором теплового насоса і водяним теплообмінником (опція) до бажаних показників для подання його в приміщення.



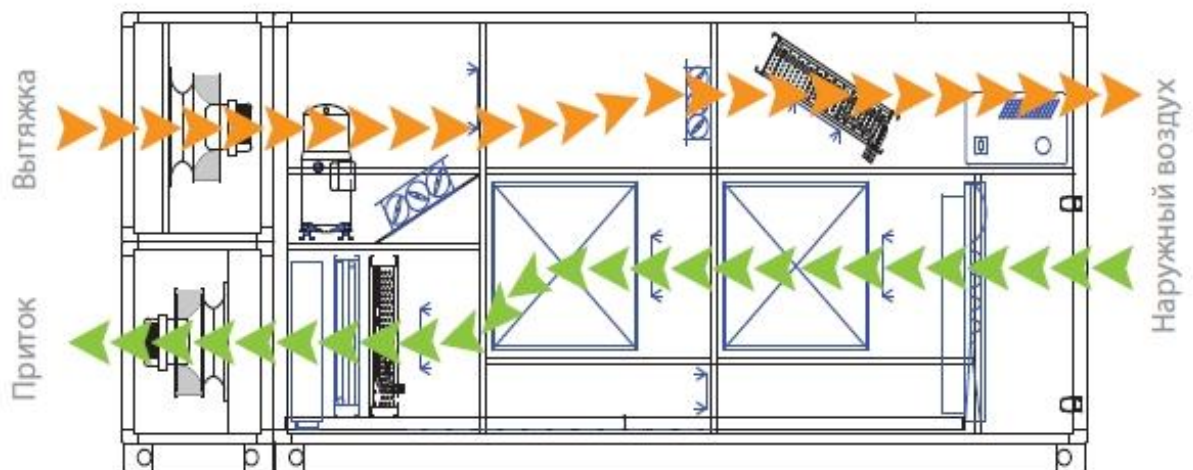
					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зимовий період (повна рециркуляція)

Для того, щоб швидко довести повітря в приміщенні до потрібних показників, під час запуску установки увесь потік витяжного повітря рециркулюється (рециркуляційна заслінка відкрита) і спрямовується через водяний теплообмінник вторинного підігрівання.



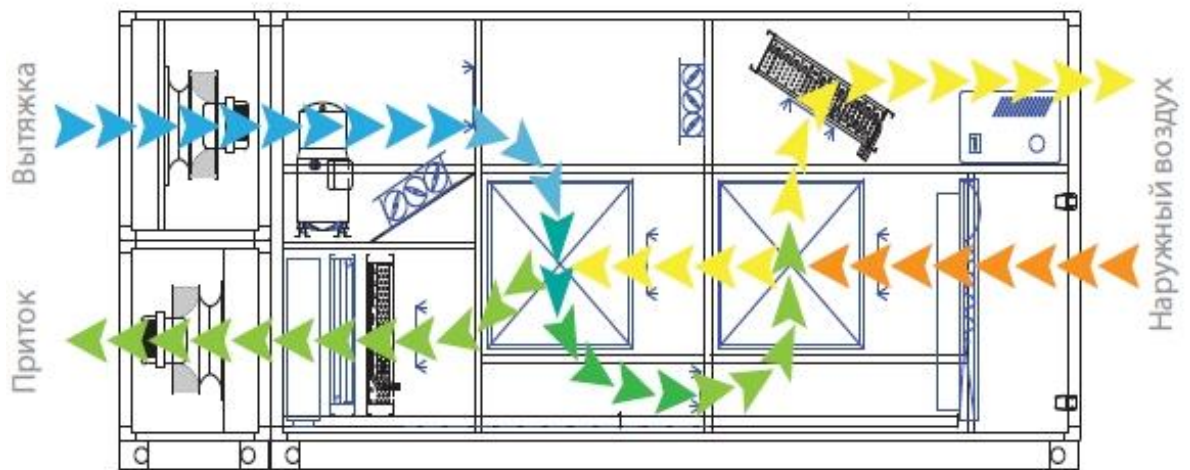
Період міжсезоння (вільне охолодження з частковим байпасом) Витяжне повітря частково викидається назовні через заслінку байпас і частково перетинає рекуператор, де отдає тепло припливному повітрю.



Період міжсезоння (вільне охолодження з повним байпасом)

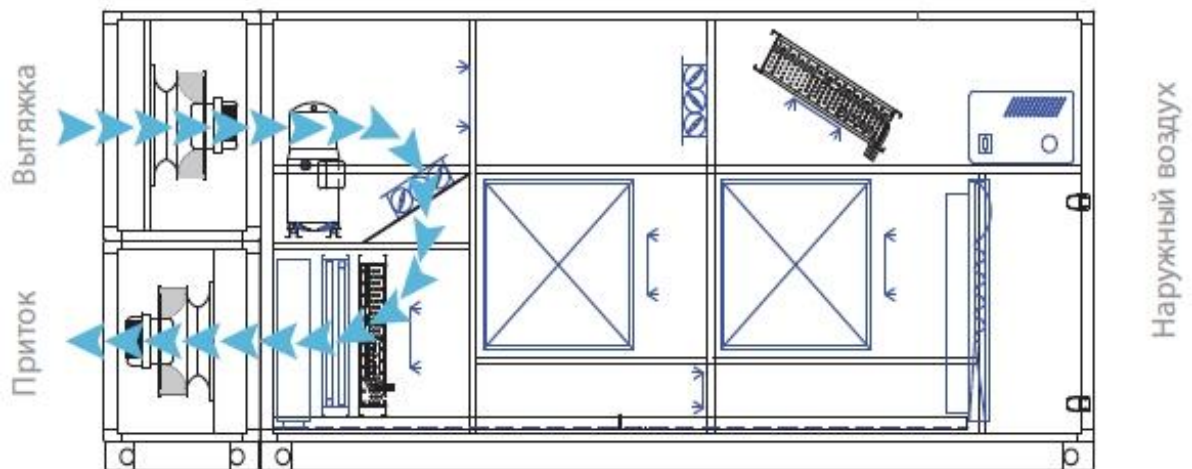
Витяжне повітря повністю викидається назовні через заслінку байпас і не перетинає рекуператор. Припливне повітря забирається зовні і безпосередньо подається в приміщення.

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Період міжсезоння (адиабатичне_охолодження)

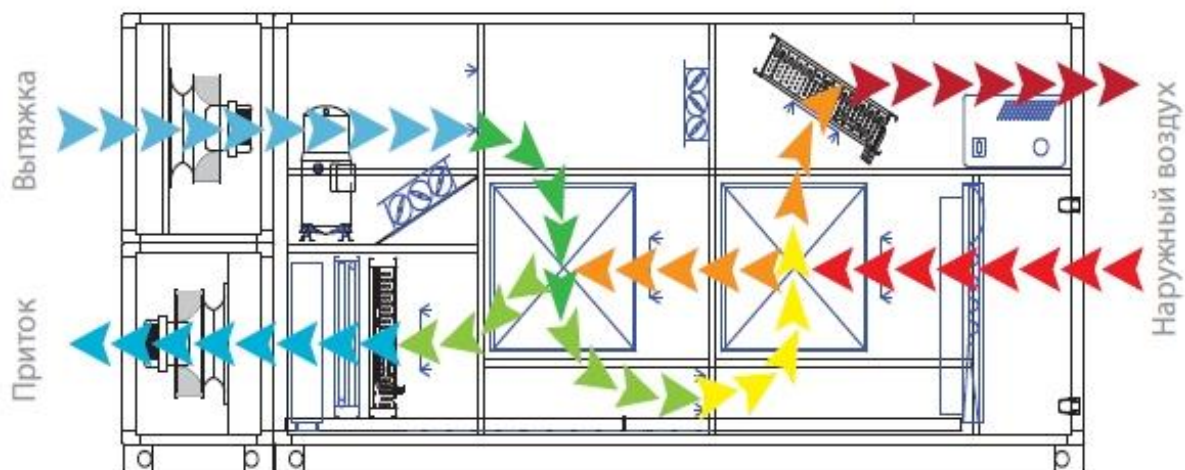
Витяжне повітря охолоджується адиабатично і перетинає рекуператор, де передає явне тепло припливному повітрю. При такій схемі роботи енергетична ефективність максимально збільшується оскільки охолодження відбувається без використання холодильного контура.



Літній період (повна рециркуляція)

Для того, щоб швидко довести повітря в приміщенні до потрібних показників, під час запуску установки увесь потік витяжного повітря рециркулюється (рециркуляційна заслінка відкрита).

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Літній період (висока зовнішня температура)

Витяжне повітря охолоджується адіабатично і перетинає рекуператор, де передає явне тепло припливному вохдуху. Припливне повітря охолоджується як за допомогою обміну тепла в подвійному рекуператорі, так і завдяки випарнику холодильного контура.

Кондиціонер має двоярусну схему розташування секцій. Перевагою центрального кондиціонера є можливість доступу до кожної секції та зміни конфігурації кондиціонеру. Приймається до використання два кондиціонера марки LDN-HP-240.



Рис. 2.11 Зовнішній вигляд центрального кондиціонера фірми Fast марки LDN-HP-240

					КВ06.005.002 ДПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічні характеристики обладнання приведено у таблиці 3.10

Таблиця 3.10 Технічні характеристики центрального кондиціонера

Модель LDN LDN-HP		240
Холодопроизв-ть ¹	кВт	232
Входящая мощность компрессоров ¹	кВт	76
Теплопроизв-ть ²	кВт	242
Входящая мощность компрессоров ²	кВт	77,1
Электропитание	В/ф/Гц	
Номинальный входящий ток	А	160,2
Полный максимальный ток	А	221,6
Пусковой ток	А	431
Компрессоры / Контуры	п°	4/2
Расход воды	м ³ /ч	39,8
Расход воды HP	м ³ /ч	43,0
Вентиляторы	п° x кВт	4 x 2
Звуковое давление 	дБ(А)	62,5
Двигатель насоса	кВт	4
Полезное давление насоса	кПа	170
Объём бака	л	600

					КВ06.005.002 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

3.1 Автоматизація енергоустановки об'єкту завдання.

У схемі автоматизації передбачається взаємодія різних приладів автоматичного регулювання, захисту, пускових пристроїв і сигналізації.

Схема автоматизації забезпечує незалежність взаємодії приладів, максимально можливу простоту,

зручність налагодження приладів, їхнього обслуговування, заміни й ремонту.

Регулювання заповнення камерних приладів охолодження здійснюється підтримкою заданого перегріву плавною зміною подачі рідини за допомогою ТРВ.

Установлені в камерах реле температури періодично відкривають і закривають соленоїдні вентилі на лінії подачі рідкого холодоагенту, що перебувають перед ТРВ. Після ТРВ встановлюють спеціальний розподільник рідини РЖ.

Температура в об'єкті регулюється пуском і зупинкою компресора від реле температури випарника РТ, що управляє котушкою магнітного пускача П.

Для захисту компресора від перегріву в кожусі його встановлюють реле температури РТК, що при 85-95 0С розмикає свої контакти й зупиняє компресор.

Для захисту мережі від короткого замикання й електродвигуна від токовищ перевантаження в силовому ланцюзі встановлений автомат АВ. Він же служить кнопковим рубильником.

При 12-кратному перевантаженні відключення відбувається майже миттєво. При тривалому перевантаженні спрацьовує тепловий захист автомата. Для повторного включення автомата типу АП50 потрібно через 10-15 хвилин після спрацьовування натиснути на кнопку.

Для відтавання випарника в реле температури РТ типу РТХО є кнопка. При натисканні кнопки відключається соленоїд, що живить рідким холодильним агентом повітроохолоджувачі камери в якій виробляється

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відтайка. Поки температура випарника не підвищиться на 4-6 0С, тобто відбудеться відтавання інею. Тільки тоді соленоїд відкривається. Кожна камера комплектується індивідуальним РТХО.

У проекті підібрані машини з повітряним охолодженням конденсатора, регулювання тиску в конденсаторі відбувається автоматично.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Організація монтажних робіт та експлуатації обладнання.

Монтаж холодильного встаткування - це комплекс робіт з його налагодження, пуску й експлуатації.

Розрізняють три різних способи проведення механічних робіт: державний, підрядний і змішаний.

До початку монтажних робіт проводять організаційно-технічну підготовку, у яку входить: одержання від замовника проектно-технічної документації, розробка й твердження проекту організації монтажних робіт, одержання від замовника встаткування відповідно до проекту.

Проектно-технічна документація складається із креслень

генерального плану з підземними й наземними комунікаціями, транспортними шляхами, креслень холодильної установки, холодильних камер, трубопроводів і т.д.

Холодильні машини продуктивністю до 20 кВт

поставляються заводами-виготовлювачами у вигляді компресорно-конденсаторного агрегату й випарно-регулюючого агрегатів із щитами керування й сигналізації в повністю зібраному виді. Внутрішні порожнини машин й апаратів після промивання й осушки випробовують на герметичність і заповнюють сухим інертним газом. Поставляють агрегати із закритими запірними вентилями й запломбованими штуцерами. Після прибуття встаткування на місце монтажу агрегати встановлюють на фундаменти, виверяють за рівнем, закріплюють болтами. Навішують і закріплюють охолодні прилади, установлюють і закріплюють допоміжні апарати, підганяють по місцю й монтують рідинні, газові, допоміжні трубопроводи. Потім установлюють щити керування й сигналізації, монтують електропривод до компресора, підключають до щитів прилади

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматики. По закінченні монтажу систему випробовують на щільність надлишковим тиском, вакуумуванням і хладоном. Після випробувань систему заправляють маслом і хладоном. Перед пуском установки проводиться настроювання приладів автоматики на розрахунковий режим. Якщо результати випробувань позитивні, становлять акт про передачу холодильної установки в експлуатацію.

Ремонт устаткування - це відновлення його працездатності, втраченої в процесі експлуатації.

Ремонт будь-якого встаткування полягає в розбиранні, очищенні, дефектації вузлів і деталей.

Система планово-попереджувальних ремонтів передбачає зупинку машини на ремонт через певне число годин експлуатації. Ця система містить у собі: періодичне виконання технічних оглядів і перевірок частин холодильної установки в строки, установлені правилами технічної експлуатації холодильних машин; виконання профілактичних і ремонтних робіт до наступного планового ремонту.

Для холодильних компресорів і механізмів прийняті поточний, середній і капітальний ремонти.

Поточний ремонт передбачає мінімальний обсяг робіт і пов'язаний із заміною або відновленням швидкозношуваних деталей. Проводиться звичайно один раз в 1,5 -2 роки. До категорії поточного ремонту відносять профілактичний ремонт, що включає технічний відхід, перебирання механізмів, устаткування, заміну зношених частин запасними.

Середній ремонт полягає у відновленні його експлуатаційних характеристик шляхом ремонту або заміни зношених деталей з обов'язковою перевіркою технічного стану інших складових частин й усуненням виявлених несправностей.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Капітальний ремонт передбачає повне відновлення його надійності шляхом розбирання, дефектації, заміни або ремонту всіх складових частин, комплексної перевірки, регулювання й випробування об'єкта. Його виконують один раз в 5-6 років.

Середній і капітальний ремонт об'єкта можна виконати тільки із залученням спеціалізованих організацій.

Експлуатація холодильної установки містить у собі створення й підтримка нормативних температурно-вологісних режимів в охолоджуваних приміщеннях, забезпечення технологічних процесів за умови безпечної й надійної роботи встаткування.

Обслуговування холодильної установки містить у собі наступні операції: пуск, зупинка, регулювання режиму роботи, усунення несправностей у роботі, проведення дрібного поточного ремонту встаткування, спостереження за системою автоматизації, ведення обліку роботи холодильної установки.

Особливості експлуатації фреонових установок обумовлені специфічними властивостями фреонів.

Якщо компресор фреонової установки працює короткочасно, тиск нагнітання й усмоктування низьке, то причиною цього є утворення крижаних пробок у ТРВ, недостатня поглинальна здатність осушувача.

У цьому випадку необхідно встановити додатковий осушувальний патрон і включити його на 14-16 годин.

Якщо при несправних заглушках волога потрапила у випарні батареї, то простим способом її видалення є продувка

батареї сухим повітрям, азотом або фреоном. Як поглинач вологи використовується силікагель із зернами розміром 3,6-6 мм.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо компресор фреонової установки працює з короткочасними зупинками, а тиск на високій і низькій стороні нормальне, то допускаються пропуски в клапанах через прокладку голівки блоку або допускаються значні перевищення теплоприпливів.

Часто при експлуатації холодильних установок має місце повна або часткова втрата фреону із системи.

У цьому випадку агрегат не включається, тиск нагнітання й усмоктування біля нуля; зміювики випарника не покриваються інеєм. Іноді спостерігається втрата фреону з термобаллона, капілярної трубки. У цьому випадку шляхом настроювання ТРВ не дається збільшити подачу рідкого фреону у випарну систему. Необхідно відремонтувати силову частину й замінити капілярну трубку.

Коли прохідний розтин рідинного зміювика теплообмінника зменшено при виготовленні або забруднено настільки, що не вдається домогтися необхідної холодопродуктивності, а компресор сильно розігрівається через зниження тиску кипіння, потрібно довести прохідний розтин зміювика до нормативного.

На проектованому холодильнику передбачається примусова циркуляція повітря через випарник. При порушенні нормальної роботи вентилятора може різко погіршитися теплопередача від повітря до випарника й температура в холодильній камері збільшиться. У цьому випадку рідкий фреон у випарнику майже не випаровується, він може потрапити в циліндр компресора й викликати гідравлічний удар.

Вологий хід компресора може мати місце, коли ТРВ сильно відкритий внаслідок неправильного положення клапана на сідлі. При цьому стінки компресора покриваються інеєм, тиск усмоктування підвищується, а тиск нагнітання залишається постійним. Варто перекрити подачу холодильного агента на камеру, вручну за допомогою спеціального

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гвинта, розташованого в нижній частині ТРВ підняти сідло й повернути в колишнє положення, відновивши подачу рідкого холодильного агента, простежити за нормальним відкриттям ТРВ.

При обслуговуванні фреонової установки вентиля відкривають або закривають тільки за допомогою маховика даного вентиля. По закінченні операції закривають вузол сальника спеціальним ковпаком. У рідинну лінію фреону повинен бути включений фреоновий фільтр. Фільтр перемикають тільки при його очищенні. Після заповнення системи фреоном, а також після ремонту окремих вузлів й апаратів у рідинну лінію включають фреоновий осушувач на 10-12 частину. На всіх вентилях, що перебувають у закритому стані, вивішують таблички з написом "Вентиль закритий".

Всі несправності неаварійного характеру, які неможливо усунути при роботі машини, фіксують у журналі для того, щоб усунути їх при першій зупинці машини.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Охорона навколишнього середовища.

Після подолання озонової кризи кінця XX століття потепління клімату, очевидно, стане основною глобальною екологічною проблемою XX століття, породженою діяльністю людини. Останнє сторіччя мілленіума виявилось самим теплим,

дані вимірів показали, що за цей період температура підвищилася на 0,6 0,2 0C.

Аналіз цих змін за допомогою різних математичних моделей дозволив з досить великою часткою впевненості затверджувати, що спостережуване за останні 100 років глобальне потепління обумовлене головним чином дією антропогенних факторів - ростом емісії вуглекислого й інших парникових газів.

Крім росту приземної температури з'явилися й інші ознаки глобального потепління, такі, як танення арктичних льодів, руйнування шельфового льоду Антарктики. зменшення крижаного щита Гренландії, що останні 5 років скоротився на 250 км³.

Важливою ознакою зміни клімату є спостережуване зниження температури на 5 0C у стратосфері на висоті 50 км і на 30 0C у мезосфері на висоті 70 км. У цих областях атмосфери парниковий ефект не підвищує, а знижує температуру.

Все це свідчить про те, що сьогодні проблема глобального потепління виходить на перше місце, відтіснивши проблему збереження озонового шару на другий план.

Для холодильної промисловості це питання має особливе значення, оскільки "створення холоду" в умовах глобального потепління неминуче зажадає нових значних витрат.

У той же час сама холодильна промисловість, що використовує холодоагенти, що володіють парниковими властивостями, буде сприяти потеплінню клімату.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цей час у світі відбувається холодильна революція. Монреальський протокол 1987 р. і Киотське угода 1997 р. занесли старі, а потім і нові холодоагенти в розряд регульованих парникових газів. Холодильний мир розділюється на ті, хто ратує за застосування натуральних холодоагентів (аміак, диоксид вуглецю, вуглеводні й суміші), незважаючи на їхні недоліки, і тих, хто залишається, вірний хімічним холодоагентам - фторированим вуглеводням.

Прискорення темпів технологічного прогресу на нашій планеті зумовлює посилення впливу людей на природу, що призводить до якісної зміни співвідношення сил між суспільством і природою. Водночас природні ресурси є основою життя і розвитку людського суспільства і джерелом задоволення потреб.

Сама людина – це частиночка природи і своєю життєдіяльністю масштабно впливає на природне середовище. Змінами, які вносить людина в навколишнє середовище, вона змушує його служити своїм цілям і господарює над природою. Це істотно відрізняє людину від інших представників живого світу, які також користуються навколишнім середовищем, але впливають на нього лише в міру своєї присутності. На сучасному етапі все людство поставлене перед фактором існування незворотних процесів в природі, виникнення нових шляхів перетворення і переміщення енергії і речовин.

Цей процес посилюється розвитком виробничих сил і збільшенням маси речовин, що залучаються в господарський обіг. Через це в навколишнє середовище надходить все більше й більше різноманітних речовин, які йому чужі, а часом токсичні. Значна частина з них не включається в природний кругообіг, накопичується в біосфері і зумовлює небажані екологічні наслідки. Відомо, що екологія - це наука взаємовідносин між живими організмами і сферою їх перебування, тому наслідки промислової і господарської діяльності людства можуть завдати непоправні збитки біосфері і велику шкоду людині.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забруднюючі речовини, що потрапляють в природне середовище здатні переміщуватись на досить великі відстані, а закономірність цих процесів вивчена ще недостатньо. Ці речовини мігрують у великих кількостях в контурах окремих складових біосфери. Так в атмосфері вони переносяться повітряними течіями. Ступінь їх розсіювання формується швидкістю і напрямом переміщення повітряних мас і залежить від метеорологічних умов. потрапивши у воду, забруднюючі речовини окиснюються мікроорганізмами або адсорбуються частинками речовин, які є у воді.

В обох випадках рівень переміщення забруднюючих речовин у гідросфері залежить від багатьох гідрогеологічних особливостей водного об'єкту. Процеси руйнування і масопереносу здійснюють міграцію забруднюючих речовин в ґрунті.

Великомасштабні нагромадження промислових відходів зумовлюють високий рівень забруднення літосфери, гідросфери, атмосфери, спричиняють підвищення захворюваності людей і тварин, зникнення окремих видів рослин і тварин, загибель деяких унікальних природних територіальних комплексів, прискорення корозії металів, зниження врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тварин, погіршення багатьох властивостей екологічних систем, прискорення і нерациональне використання ресурсів і енергії, радіоактивне забруднення навколишнього середовища.

В історії є багато прикладів, які свідчать, що регіональні екологічні зміни призводили до утворення пустель, знищення лісів, засолення ґрунтів, створення мертвого ландшафту. Масове техногенне знищення лісів на планеті зумовлює глибокі зміни у водному режимі в цілому, посилює процеси ерозії ґрунтів, призводить до замулення річок і озер, засухи та нехватки прісної води, спричиняє руйнуючі повені. В епоху інтенсивного техногенного землеробства оранка земель, споживання земель, вирубка лісів, будівництво іригаційних систем докорінно змінили характер ландшафтів в

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місяцях перебування людей. Проте розвиток промисловості вимагає все більшого включення в господарський обіг таких природних ресурсів, як корисні копалини, вода, земля, ліс, продукти морів і океанів, тваринного і рослинного світів тощо. Експлуатація природних ресурсів, яка постійно інтенсифікується, вже призвела і надалі призводить до їх вичерпання.

Уже сьогодні існують дуже забруднені водоймища, ґрунти, повітря, що негативно впливають на стан економіки, становлять істотну загрозу здоров'ю людей. Планетарна біохімічна сила досягла нині значних розмірів. Сьогодні вже не існує на нашій планеті куточків, в яких би не був присутній вплив в тій чи іншій мірі техногенної діяльності людини. Навіть в Антарктиді і Арктиці відмічені радіоактивні опади, продукти згорання, отрутохімікати. Внаслідок незбалансованої антропогенної дії в біосфері планети зникли зони біохімічної і енергетичної рівноваги.

Охорона навколишнього середовища, як поняття, охоплює широке коло проблем і насамперед профілактика забруднення повітря і води шкідливими промисловими викидами, продуктами життєдіяльності людини, радіоактивними і отруйними хімічними речовинами, шкідливими наслідками використання мінеральних і органічних добрив, пестицидів і гербіцидів, регуляцію чисельності земних видів тварин, екологічну оцінку наслідків використання ресурсів, а також боротьбу з ерозією ґрунтів. Найбільшу безпеку для біосфери являють відходи техногенного виробництва і побуту, кількість яких різко збільшується з розвитком промисловості і зростанням населення.

Забруднення природного середовища газоподібними, рідкими та твердими відходами викликає його деградацію, завдає шкоди здоров'ю населення і сьогодні залишається гострою екологічною проблемою, яка має пріоритетне соціальне та економічне значення.

Найбільший вплив на забруднення навколишнього середовища здійснюють підприємства металургійного комплексу, енергетики, паливної, хімічної, нафтохімічної та вугільної промисловості.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шкідливі викиди промислових підприємств та інших джерел забруднення негативно впливають не тільки на навколишнє середовище, але і, в деяких випадках, на стан технічного обладнання і технологічні процеси. Наприклад, осадження пилу на ізоляторах електропередач утворює електропровідний шар, що значно знижує дію ізоляторів.

Практично для всіх виробничих і побутових вод в Україні характерними є низький рівень очищення. Так в 1995 році при скиді в р. Дніпро з 7,4 км³ стічних вод потрапило 5,4 км³ нормально очищених, а 2,0 км³ неочищених стоків. В світі збільшується теплове забруднення води, особливо атомними і тепловими електростанціями, внаслідок чого у водоймищах відбуваються різні біологічні процеси, в тому числі так зване "цвітіння води", яке змінює властивості води, негативно впливає на життєдіяльність риб. Великої шкоди гідросфері завдає поховання без належного контролю токсичних і вибуховонебезпечних відходів, а також забруднення водоймищ нафтопродуктами.

В деяких океанах є плями нафтопродуктів діаметром 500 км. Наявність нафти у воді згубно діє на екосистеми. Щорічне надходження нафтопродуктів у води океану становить понад 10 млн. т. Нафтова плівка на поверхні води змінює тепломасообмін енергією, вологою і газами між водою і атмосферою. За наявності плівки випаровування води з поверхні водоймища зменшується вдвічі, що впливає на погодні умови.

Одним із важких металів, що сильно забруднює водоймище і шкідливо впливає на все живе, є ртуть. Ртуть, яка надходить у воду, використовується бактеріями. З ними вона потрапляє у їжу риб, а потім до організму людини. Ртутне забруднення водоймищ нині є дуже поширеним.

Основними джерелами забруднення ртуттю є промислові підприємства, які скидають у водоймища неочищені викиди фарб і етилену. Багато видів сучасних виробництв характеризуються утворенням токсичних рідких і твердих відходів, для яких немає задовільних технологій очищення або знезаражування і тому вони потребують тривалої ізоляції від біосфери,

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хоча забезпечити таку ізоляцію дуже важко. Медициною встановлено, що надмірне забруднення повітря є однією з головних причин збільшення кількості легеневих і ракових захворювань на сухоту дітей та відхилення їхньої психіки.

Газоподібні викиди в більшості галузей промисловості очищаються від забруднюючих речовин на 90 ... 95% (промисловість будівельних матеріалів, хімічна та нафтохімічна промисловості).

Але в електроенергетиці і кольоровій металургії очищення знижується до 83 ... 84 %, а в нафтодобувній і газовій – до 3 ... 4 %. Промислові підприємства і транспорт щорічно викидають в атмосферу 1 млрд. тонн аерозолів і газів, стільки ж сажі. У великих містах планети відбувається сильне забруднення атмосфери інертним пилом і шкідливими пилоподібними викидами, яких нині налічується понад 200 видів. Найбільш небезпечним і поширеними є забруднення атмосфери оксидами азоту, сполуками свинцю і деякими іншими речовинами, що надходять в повітря з автомобільними газами. Досить складним, але істотно помітним для планети, є механізм дії на навколишнє середовище фреонів, які широко використовуються в холодильній техніці. Фреони, які вивільнилися і досягли шарів атмосфери, руйнуються ультрафіолетовими променями. Атоми хлору, що виділяються при цьому, взаємодіють з азотом і зменшують його вміст в стратосфері. Але саме азот поглинає велику частину ультрафіолетового випромінювання. Крім того фреони не дають змоги розсіюватись інфрачервоним променям в космосі, що може вплинути на клімат Землі.

Підвищений вміст вуглекислого газу в атмосфері призводить до того, що Земля засвоює більше сонячної енергії. Це в сукупності з викидами теплоти від господарської діяльності людства призводить до потепління клімату планети. Така дія техногенезу на думку вчених-кліматологів призведе в кінці ХХІ сторіччя до підвищення температури на Землі на 3–5° С. при цьому розпочнеться танення льодовиків північного і південного

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полюсів, що в свою чергу, призведе до підвищення рівня води в світовому океані і затоплення великих площ поверхні Землі.

Кислотні дощі - одна із найтяжчих форм забруднення навколишнього середовища, страшна хвороба біосфери. Вони утворюються внаслідок горіння палива. Через це в атмосфері утворюються слабкі розчини сірчаної і азотної кислот. Кислотні дощі підвищують кислотність водного середовища, призводячи його до кристалічного стану. Проникнення в ґрунт таких вод веде до зміни його структури, згубно впливає на мікроорганізми, розчиняє природні мінерали і цим самим забирають у рослин їх джерело живлення. Кислотні дощі за допомогою повітряних течій переміщуються з однієї країни в другу.

Забруднення атмосфери промисловістю, транспортом і теплогенеруючими установками призвело до захворювань багатьох порід дерев. Істинною катастрофою для планети стала ерозія ґрунтів, що є наслідком невдалого сільсько- і лісогосподарування. Кожну добу в світі гине від ерозії 110 га ґрунтів, що обробляються, а на відновлення родючого шару ґрунтів товщиною 2 см необхідно до 1000 років, і достатньо одного дощу, щоб його зруйнувати.

Нераціональна агротехніка, меліорація, застосування великої кількості хімічних сполук, розорюваність великих площ в сільському господарстві нанесли велику шкоду не тільки стану ґрунтів, але і всім живим істотам, що опинились в зоні їх діяльності, Екологічно кризовий стан України посилюється безвідповідальним ставленням керівників міністерств, відомств, підприємств різних форм власності, виконавчої влади на місцях, контролюючих державних органів, прорахунками у використанні природних ресурсів, відсутністю дійових екологічних важелів для ресурсозбереження і охорони природи. Цьому сприяють прорахунки в розміщенні виробничих сил держави, реальних повноважень у місцевих органів влади щодо контролю по використанню природних ресурсів.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз екологічної ситуації засвідчує, що головну загрозу являє не науково-технічний прогрес, а відсутність механізму регулювання відносин суспільства з природним середовищем і виробництвом, що призводить до небажаних змін природного середовища і нерационального використання природних ресурсів.

					КВ06.005.003 ДППЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 6.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Система кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо
2.	Об'єм будівлі компресорного цеху, м ³	-
3.	Система охолодження	Повітряна
4.	Холодоагент	R410A
5.	Місткість холодильника, т	450
6.	Марка масла	синтетичне
7.	Наявність градирні	-
8.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
9.	Ступінь автоматизації	часткова
10.	Кількість змін праці	1
11.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	5,0
12.	Витрати фреону за рік на поповнення системи на 1 компресор, кг	2.6
13.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.	2.37
14.	Ціна 1 т. хладогенту, грн.	275000
15.	Ціна 1 т. машинного масла, грн.	285000

[Введіть текст]

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

Таблиця 6.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t ₀ °С	Номінальна потужність, кВт	Ціна одиниці, грн
1	Ангар №1						
А)	Компресор	8FE-70-40P	2	210	+4	53,9	125000
Б)	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	1			2,66	75500
В)	Центральний кондиціонер	LDN-HP-240	2			8	30000
Г)	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	2			0,7	4800
2	Ангар №2						
А)	Компресор	8FE-70-40P	2	210	+4	53,9	125000
Б)	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	1			2,66	75500
В)	Центральний кондиціонер	LDN-HP-240	2			8	30000
Г)	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	2			0,7	4800
3	Ангар №3						
А)	Компресор	8FE-70-40P	2	210	+4	53,9	125000
Б)	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	1			2,66	75500
В)	Центральний кондиціонер	LDN-HP-240	2			8	30000
Г)	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	2			0,7	4800

[Введіть текст]

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

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

Лист

4	Ангар №2						
А)	Компрессор	8FE-70-40P	2	210	+4	53,9	125000
Б)	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	1			2,66	75500
В)	Центральный кондиционер	LDN-HP-240	2			8	30000
Г)	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	2			0,7	4800

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

[Введите текст]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Вартість будівництва будівлі $C_{бд}$, не розраховується, адже будівля має статус архітектурної пам'ятки, їй більше 100 років, тому будівлю модернізувати неможливо.

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн}, \quad (6.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

Таблиця 6.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт	Ціна за 1 обладнання, грн	Сумарна вартість, грн
1	Компресор	8FE-70-40P	8	125000	1000000
2	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	4	75500	302000
3	Центральний кондиціонер	LDN-HP-240	8	30000	240000
4	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	8	4800	38400
5	Разом сумарна вартість обладнання				1580400
6	Вартість іншого обладнання (10%)				158040
7	Разом розрахункова вартість обладнання				1738440
8	Витрати на монтаж і транспор.(12 -15%)				208612
9	Загальна вартість ($C_{заг}^{об}$)				1947052

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

$$K_B = C_{бд} + C_{заг}^{об} \quad (6.2)$$

$$K_B = 0 + 1947052 = 1947052 \text{ грн}$$

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

[Введіть текст]

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

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

Лист

4.3 Розрахунок цехових витрат

4.3.1 Розрахунок кількості виготовленого холоду

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

$$Q_{ст} = \sum(Q_0 \cdot K_l \cdot 19440), \quad (6.3.)$$

$$Q_{ст+4} \text{ } ^\circ\text{C} = (8 \cdot 210) \cdot 0,3 \cdot 19440 = 9797760 \text{ тис кДж}$$

де Q_0 – розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_l – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих умов у стандартні.

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

[Введите текст]

4.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали містять в собі витрати на поповнення системи фреоном, змащувачим маслом.

Витрати на поповнення системи фреоном $G_{x.a.}$ в т, розраховуються за формулою:

$$G_{x.a.} = q_a \cdot K_{um} \cdot K / 1000 \quad (6.4)$$

$$G_{x.a.} = 2.6 \cdot 8 \cdot 1,1 / 1000 = 0.023 \text{ т}$$

де q_a – питома норма расходу фреону, кг/1Км;

$K_{шт}$ – кількість компресорів, шт;

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

Витрати на поповнення системи фреоном розраховуються за формулою:

$$C_{x.a.} = G_{x.a.} \cdot Z_{x.a.} \cdot K_{x.a.}, \text{ грн} \quad (6.5)$$

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

$Z_{x.a.}$ – ціна 1 тони фреону, грн;

$K_{x.a.}$ – коефіцієнт, який враховує транспортні витрати ($K_{x.a.}=1,14$).

$$G_{x.a.} = 0.023 \cdot 370175 \cdot 1,14 = 9706 \text{ грн}$$

Річна потребу в змащувачому маслі M в т, розраховується за формулою:

$$M = (\sum m_i \cdot n_i) \cdot R \cdot K / 1000, \text{ т}, \quad (6.6)$$

де m_i – кількість зарядженого масла, кг на 1 компресор;

n_i – кількість компресорів даної марки, шт;

K_6 – коефіцієнт втрат ($K_6=1,2$);

R – кількість змін масла за рік ($R=1$ або 2)

[Введіть текст]

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

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

Лист

$$M = (5 \cdot 8) \cdot 1 \cdot 1,1 / 1000 = 0,044 \text{ т}$$

Річні витрати на масло C_M в грн, розраховуються за формулою:

$$C_M = M \cdot Z_M \cdot K_M \quad (6.7)$$

$$C_M = 0,044 \cdot 285000 \cdot 1,1 = 13794 \text{ грн}$$

де Z_M – ціна 1 тонни масла, грн;

K_M – коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн.

Таблиця 6.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення	Сума, грн
Поповнення системи фреоном	$C_{x.a.}$	9706
мастилом	C_M	13794
Разом:	-	23500
Інші витрати (5%)	-	1175
Усього:	-	24675

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Річне споживання електроенергії W в кВт/год, розраховується за формулою:

$$W = \sum (W_h \cdot K_{в.об.} \cdot K_{уст.} \cdot \tau_{рік}) \quad (6.8)$$

де W_h – номінальна потужність, кВт;

$K_{уст.}$ – кількість устаткування цього виду обладнання, шт;

$K_{в.об.}$ – коефіцієнт використання обладнання;

$\tau_{рік}$ – річний час праці обладнання, годин.

[Введіть текст]

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

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

Лист

Розрахунок заноситься в таблицю 6.5.

Таблиця 6.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Кількість устаткування	Коефіцієнт використання обладнання	Номінальна потужність, кВт	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба в електроенергії, кВт/годин
1	Компресор	8FE-70-40P	8	0,72	53,9	5400	1676506
2	Конденсатор	GCHC RD 080/1/23	4	0,72	2,66	5400	41368
3	Центральний кондиціонер	LDN-HP-240	8	0,6	0,7	3000	10080
4	Фанкойл	Electrolux EFB - 16 BII	8	0,6	0,7	3000	10080
5	Усього:						1738034

Витрати на силову електроенергію C_w в грн, розраховуємо за формулою:

$$C_w = W \cdot Z_w \quad (6.9)$$

$$C_w = 1738034 \cdot 2.37 = 4119140 \text{ грн}$$

де Z_w – середня ціна за 1 кВт/годину електроенергії, грн.

[Введіть текст]

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

4.3.4 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

Система автоматизації – повна. Машина може працювати у автономному режимі без втручання персоналу за налаштуваннями приладів автоматики. Отже, виходячи з обсягів охолоджуємого простору, особливостей та характеристик обладнання, яке не потребує постійного нагляду в силу автоматизації обладнання, у якості обслуговуючого персоналу обладнання компресорного цеху приймаємо 4 слюсаря-ремонтника з нормою витрат часу 440 годин на рік (40 годин на місяць). Приймаємо робітників 6-го розряду.

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \text{ грн} \quad (6.10)$$

$$T_{c6} = 52.6 \cdot 440 \cdot 4 = 92576 \text{ грн , грн}$$

де:

T_c – погодинна тарифна ставка, грн;

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

K – кількість людей даного розряду.

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D, \text{ грн} \quad (6.11)$$

$$O_{\phi} = 92576 + 22218 = 114794 \text{ грн}$$

де:

[Введіть текст]

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

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

T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці, грн.

Додатковий фонд заробітної плати (премія) розраховується за формулою:

$$D_{\phi} = (T_{\phi} \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (6.12)$$

$$D_{\phi} = 92576 \cdot 15 / 100 = 13886 \text{ грн}$$

де:

d – процент додаткового фонду.

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (6.13)$$

$$P_{\phi} = 114794 + 13886 = 128680 \text{ грн.}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (6.14)$$

$$B_c = 128680 \cdot 22 / 100 = 28310 \text{ грн}$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду.

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

[Введите текст]

4.3.5 Розрахунок суми амортизації обладнання та будівлі компресорного цеху

Сума амортизації $A_{заг}$ грн, розраховується за формулою:

$$A_{заг.} = A_{об.} + A_{бд.} \quad (6.15)$$

$$A_{заг.} = 194705 + 0 = 194705 \text{ грн}$$

де $A_{об.}$ – сума амортизації обладнання, грн;

$A_{бд.}$ – сума амортизації будівлі компресорного цеху, грн.

Суму амортизації обладнання $A_{об}$ в грн, розраховується за формулою:

$$A_{об.} = \frac{C_{заг.}^{об.} \cdot H_{об.}}{100} \quad (6.16)$$

$$A_{об} = \frac{1947052 \cdot 10}{100} = 194705 \text{ грн}$$

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

$H_{об.}$ – норма амортизаційних відчислень обладнання.

Суму амортизації будівлі $A_{бд}$ не розраховується через неможливість амортизації будівлі.

Витрати на поточний ремонт $\Pi_{о.ф.}$ в грн, розраховуються за формулою:

$$\Pi_{о.ф.} = A_{заг.} \cdot 0,25 \quad (6.17)$$

$$\Pi_{о.ф.} = 194705 \cdot 0,25 = 48676 \text{ грн}$$

[Введіть текст]

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

4.3.6 Розрахунок витрат по охороні праці

Витрати по охороні праці $C_{ox.пр}$ в грн, розраховуються за формулою:

$$C_{ox.пр.} = B_{ox.пр.} \cdot Ч_{нев} \quad (5,18)$$

$$C_{ox.пр.} = 1000 \cdot 4 = 4000 \text{ грн}$$

де $B_{ox.пр.}$ – витрати на охорону праці на 1 працюючого промислового виробничого персоналу, грн;

$Ч_{нев}$ – чисельність промислового виробничого персоналу, чол.

4.3.7 Витрати на утримання обладнання

Витрати на утримання обладнання $C_{o.об.}$ в грн, розраховуються за формулою:

$$C_{o.об.} = \frac{C_{заг.}^{об.} \cdot 1,5}{100} \quad (6.19)$$

$$C_{o.об.} = \frac{1947052 \cdot 1,5}{100} = 29206 \text{ грн}$$

4.3.8 Розрахунок витрат на зношення малоцінного інвентаря та винахідництва

Витрати на зношення $C_{знос}$ в грн, розраховуються за формулою:

$$C_{знос.} = \frac{A_{об.} \cdot 10}{100} \quad (6.20)$$

$$C_{знос} = 194705 \cdot \frac{10}{100} = 19470 \text{ грн}$$

Загальний розмір витрат по реалізації та винахідництву приймаємо в розмірі 1000 грн.

[Введіть текст]

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

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

Лист

4.3.9 Розрахунок цехових витрат компресорного цеху

Для розрахунку цехових витрат компресорного цеху складаємо кошторис, який заносимо у таблицю.

Таблиця 6.6-Витрати компресорного цеху

	Статті витрат	Сума, грн.
	Амортизація будівлі та обладнання	194705
	Поточний ремонт будівлі та обладнання	48676
	Охорона праці	4000
	Знос малоцінного інвентаря	19470
	Утримання будівлі та обладнання	29206
	Раціоналізація та винахідництво	1000
	Сума попередніх статей	297057
	Інші витрати (1-5 %)	8912
	Разом витрат:	305969

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

[Введите текст]

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

4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

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

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

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (6.21)$$

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{4606774}{9797760} = 0,47 \text{ грн}$$

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

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 6.7. Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

Статті витрат	Сума витрат, грн	
	На річну виробку	На одиницю холоду, грн
Допоміжні матеріали	24675	0,0025
Зарплата виробничих працівників	128680	0,01
Відчислення від зарплати	28310	0,002
Електроенергія силова	4119140	0,420
Цехові витрати	305969	0,0312
Разом цехова собівартість (C_2)	4606774	0,47

[Введіть текст]

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

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

Лист

4.5 Розрахунок економічної ефективності проекту

Цей розрахунок дозволяє надати техніко-економічну ефективність наданного варіанту проекту. За базу для порівняння приймаємо типовий проект. Основним показником є коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень E :

$$E = \frac{1}{T}, \quad (6.21)$$

$$E = 1/6.2 = 0.19$$

де T – термін окупності капітальних вкладень, років.

$$T = \frac{K_2 - K_1 - ЛВ}{C_1 - C_2}, \text{ років} \quad (6.22)$$

$$T = \frac{1947052 - 200705 - 10530}{4886746 - 4606774} = 6.2$$

де K_1 – капітальні вкладення по зрівнювальному (базовому) варіанту, які скоректовані на річну холодопродуктивність варіанту, який пропонується,

$$K_1 = Q_{ст.общ.} \cdot K_{уд.}, \text{ грн.} \quad (6.23)$$

$$K_1 = 9797760 \cdot 0.02 = 200705 \text{ грн}$$

де $K_{уд.}$ – питомі витрати капіталовкладень на 1000 кДж холоду (0.02грн).

K_2 – капітальні вкладення по варіанту, який пропонується, грн.

ЛВ – ліквідаційна вартість, грн

C_1 – річні витрати на виробництво холоду по компресорному цех зрівнювального (базового) варіанту, які скоректовані на річну холодопродуктивність варіанту, який пропонується, грн.

[Введіть текст]

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

$$C_1 = Q_{ст.общ.} \cdot C_{уд.}, \text{ грн.} \quad (6.24)$$

$$C_1 = 9797760 \cdot 0,40 = 3886746 \text{ грн}$$

де $C_{уд}$ = середньогалузева собівартість 1000 кДж холоду, (0,40грн.)

C_2 – річні витрати на виробництво холоду по компресорному цеху варіанту, який пропонується, грн.

Отримані значення Т і Е порівнюють з нормативними (T_n і E_n).

$$T_n = 1,5-6,7 \text{ років}$$

$$E_n = 0,66-0,15$$

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

[Введите текст]

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

4.4. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 6.8 Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	система кондиціонування і вентиляції повітря Одеського трамвайного депо
2	Об'єм будівлі компресорного цеху, м ³	-
3	Система охолодження	повітряна
4	Холодильний агент	фреон R410A
5	Марка масла	синтетичне
6	Наявність градирні	-
7	Ступінь автоматизації	часткова
8	Сума капіталовкладень, грн	1947052
9	Холодопродуктивність компресорів , кВт	1680
10	Кількість компресорів, шт	8
11	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	9797760
12	Цехова собівартість, грн	3545973
13	Собівартість одиниці холоду, грн..	0,36
14	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	4
15	Термін окупності капітальних вкладень, р	6.2
16	Коефіцієнт економічної ефективності	0.19

[Введіть текст]

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

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

Лист

5. ОХОРОНА ПРАЦІ.

В даному розділі дипломного проекту наведений аналіз необхідних умов для роботи виробничого персоналу підприємства, і фактори, що діють на нього в процесі роботи, а також рекомендації з усунення або зменшення небезпечних і шкідливих виробничих факторів і наведені рекомендації зі зменшення пожежонебезпеки виробничих приміщень.

Аналіз умов і знарядь праці на підприємстві.

На холодильних установках до основних функцій обслуговуючого персоналу ставиться керування технологічним процесом, нагляд і контроль за роботою машин і приладів автоматики. При експлуатації холодильних установок основна частина навантаження доводиться на нервову систему робітника, при виконанні монтажних і ремонтних робіт збільшується навантаження на м'язову систему.

Фактори виробничого середовища в першу чергу впливають на функціонування органів подиху, слуху, системи кровообігу людини, а також це метеорологічні умови виробничих приміщень, стан повітряного середовища, освітленість робочої зони, шум, вібрація й т.д.

Основними шляхами забруднення повітряного середовища в приміщеннях холодильних установок є: витік газів і пар через нещільності, розлив рідини, дифузія пар або газів через стінки й ущільнення. Причиною забруднення повітря може бути й виробничий пил.

На підприємстві, проектованого здійснюється строгий контроль за дотриманням режиму праці й відпочинку, раціональної організації робочого місця з урахуванням ергономічних вимог.

Виробнича санітарія й гігієна праці

Головним завданням будь-якої галузі промисловості є збільшення продуктивності праці. Разом з тим, людина працюючий, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

життєдіяльності в умовах виробництва потрібно створити санітарні умови, які б дозволили їй плідно працювати не перевтомлюючись і зберігати своє здоров'я.

Об'ємно-планувальні рішення будинків і приміщень для підприємства відповідають вимогам СНиП 2.09. 02-85

«Виробничі будинки».

Територія двору повинна бути спланована, рівна, не мати ділянка із застійними атмосферними або стічними водами. Територія підприємства необхідно містити в чистоті, вона повинна бути озеленена. Проходи й проїзди повинні бути вільними для руху, рівними й досить освітлені у вечірній і нічний час. Резервуари, ємності, колодязі повинні бути закриті кришками або обгороджені з усіх боків.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримувати норм корисної площі й обсягу для працівників, а також норм площі ділянок для розміщення встаткування й необхідної ширини проходів і прорізів, що забезпечують безпечну роботу й зручне обслуговування встаткування.

Обсяг виробничого приміщення на кожного робітника повинен бути не менш 15 куб. м, а площа приміщення - 4,5 кв. м.

Компресори й апарати хладонових холодильних установок розміщують у машинних відділеннях висотою не менш 3,5 м, а при об'ємної подачі компресорів до 0,042 м³ / з - у відділеннях висотою не менш 2,6 м.

Машинні відділення розміщують на будь-якому поверсі або в підвалах.

Кількість хладона в установках, які розміщені в машинних відділеннях, не обмежується. У деяких випадках створення спеціального машинного відділення не має змісту.

Допускається розміщення хладонових холодильних установок у виробничих приміщеннях разом з іншим технологічним устаткуванням за умови, що в цих приміщеннях перебуває персонал, що пройшов інструктаж з техніки безпеки на хладонових холодильних установках, а кількість хладона в

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установках, що доводяться на 1 м3 обсягу приміщення, становить не більше 0,5 кг для R12 й 0,35 кг для R22.

В одному приміщенні із хладонів установками забороняється розміщати апарати й прилади з відкритим вогнем або нагрітими зовнішніми поверхнями, температура яких більше 3500С.

Двері машинних відділень повинні виходити назовні або в коридори, відділені дверима від інших приміщень, і відкриватися убік виходу.

Мінімальні розміри проходів для хладонових установок з об'ємною подачею компресорів більше 0,017 м3 / із приймають такими ж, як і для аміачних установок (мінімальні розміри проходів у машинних й апаратних відділеннях повинні бути: основний прохід або відстань між регулюючою станцією й виступаючими частинами компресорів - 1,5 м, а між виступаючими частинами компресорів 1,0 м, між рівною стінкою й компресором (апаратом) - 0,8 р.).

Мінімальні розміри проходів для обслуговування установок із про ємну подачу компресорів менш 0,017 м3 / з повинні становити: головний прохід і прохід від електрощита до виступаючих частин машин - 1,2 м, між виступаючими частинами машин - 1 м.

Зменшення зазначених проходів перешкоджає обслуговуванню встаткування, приводить до травматизму при виконанні ремонтних робіт й евакуації обслуговуючого персоналу.

Трубопроводи, що проходять через приміщення й необслуживаемые холодильну установку, прокладають у сталевій трубі або газон[^]-проникливому кожусі, що з'єднаний з назовні повітрям або із приміщенням, що обслуговується установкою.

При прокладці трубопроводів у тунелі, де за умовами обслуговування необхідно періодичне знаходження персоналу, передбачають витяжну вентиляцію. Трубопроводи, що перебувають у тунелі, не повинні мати повідомлень, що роз'єднують. При монтажі холодильного встаткування й трубопроводів необхідно дотримувати вимоги ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2. 016-81 ССТБ «Устаткування компресорне. Загальні вимоги безпеки ».

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для запобігання, поглинання й нагромадження токсичних речовин і руйнування агресивними речовинами, внутрішні поверхні приміщень захищають глазурованими керамічними плитками, кислототривкими штукатурками, олійними фарбами й іншими покриттями, легко піддаються очищенню.

Колірну обробку інтер'єрів приміщень передбачають згідно СН 181-70. Стіни й стелі офарблюють фарбами світлих тонів, малої насиченості з високим коефіцієнтом відбиття світла. Фарбування приміщень повинне сприяти створенню необхідного рівня яскравості в поле зору, а також збільшити коефіцієнт використання потоку світильників.

Підлоги машинних й апаратних відділень повинні бути рівними, неслизькими, без щілин і калюж, зручними для санітарного збирання, виконані з вогнестійкого жиростойкої матеріалу, що не підлягає швидкому зношуванню. Технологічні поглиблення в підлозі приміщення повинні бути закриті кришками, закріпленими на рівні підлоги. При виході з машинного відділення назовні повинна бути площадка зі сходами.

Машини й апарати, що вимагають огляду й постійного обслуговування на висоті більше 1,8 м, обладнають спеціальними площадками й сходами. Вони захищаються поруччям висотою не менш 1,0 м. При довжині площадки більше 6м сходів розміщують на обох кінцях.

На підприємстві передбачені побутові приміщення - гардеробні, туалети, умивальні, душові, приміщення для прийому їжі. Загальні санітарні вимоги до побутових приміщень визначаються «Санітарними нормами проектування виробничих приміщень». Гардеробні, умивальні, душові, туалети варто відокремлювати від виробничої ділянки й установити окремий вхід через тамбур або коридор.

Всі виробничі, а також допоміжні приміщення - коридори, сходи, проходи - повинні втримуватися в чистоті й порядку відповідно до санітарних правил.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вхід сторонніх людей у машинне відділення не дозволяється. На вхідних дверях вивішується табличка «Компресорний цех. Стороннім вхід заборонений. ». Для виклику машиніста встановлюється дзвінок. Поза приміщенням у входу в компресорний цех на стіні встановлюють кнопки аварійного відключення всього встаткування машинного відділення. Одночасно із зупинкою компресорів, насосів і вентиляторів включається аварійна вентиляція від окремого джерела харчування. У холодильних камерах з температурою нижче 00С повинна бути організована система світлової й звукової сигналізації «Людина в камері». Вона встановлюється у дверей камери на висоті не більше 50 див від підлоги й виводиться в компресорний цех на пульт керування або сигнальний щит.

Найбільш значним фактором продуктивності й безпеки праці є виробничий мікроклімат, характеризується температурою й вологістю повітря, швидкістю його руху й повинен відповідати ДСН 3.3. 6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Мікроклімат виробничих приміщень впливає на тепловий стан організму людини, його теплообмін з навколишнім середовищем.

Оптимальні норми температури, відносній вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наступні:

температура - 18 - 22-24 С;

відносна вологість - 40-60%;

швидкість руху повітря - 0,1-0,2 м/с;

Для підтримки необхідної температури й вологості робоче приміщення оснащено системами опалення й вентиляції, що забезпечують постійне й рівномірне нагрівання, циркуляцію, а також очищення повітря від пилу й шкідливих речовин. Вимоги до параметрів мікроклімату в цілому виконані.

Для підтримки в приміщеннях, відповідно до гігієнічних вимог, склад повітря, видалення з нього шкідливих газів, пар і пилу використовують вентиляцію. Дипломним проектом передбачене встановлення в машинних відділеннях примусової приточної і витяжної механічної вентиляції із кратністю

					KB06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повітрообміну в годину, що визначена розрахунком, але не менш 3 для припливу й 4 для витоку повітря. Витяжна вентиляція одночасно є аварійним. Аварійна вентиляція повинна забезпечити кратність повітрообміну не менш 8 обсягів у годину. отвори, Що Втягують, воздуховодов витяжної вентиляції розміщують у нижній зоні приміщення. Параметри повітря в машинному й апаратному відділеннях повинні відповідати СНиП 2.04. 05-91 «Опалення, вентиляція й кондиціонування повітря». Зміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинне перевищувати встановлених гранично допустимих концентрацій

Одним з основних питань охорони праці є організація раціонального висвітлення виробничих приміщень і робочих місць. Проектом передбачене використання у виробничих приміщеннях холодильників змішаного висвітлення, тобто сполучення природного й штучного висвітлення. Природне висвітлення здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне передбачає три типи висвітлення: робоче, місцеве (для огляду й ремонту) і аварійне. Освітленість машинних й апаратних відділень повинна відповідати СНиП II-4-79 «Природне й штучне висвітлення». При використанні ламп накаливання мінімальна освітленість - 75 лк, при використанні люмінесцентних ламп - 150лк. Освітленість приладів при використанні будь-яких ламп повинна становити не менш 300лк. Для місцевого висвітлення при огляді, чищенні або ремонті встаткування (усередині компресора, апарата) повинні використатися переносні світильники у вибухобезпечному виконанні напругою не вище 12У, а також електричні кишенькові або акумуляторні ліхтарі.

Система опалення повинна забезпечити в приміщеннях машинних й апаратних відділеннях при непрацюючому встаткуванні температуру повітря 160С. При цьому температура поверхні нагрівальних приладів не повинна перевищувати 130⁰С. Допускається використання систем водяного й парового опалення.

Для забезпечення вимог до норми рівня шуму й вібрації проектом передбачене виконання наступних заходів:

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Правильна експлуатація встаткування й проведення своєчасних профілактичних ремонтів;

Припустимий рівень шуму - 80 Дцб, рівень вібрації - 92 Гц. Зони, де рівень шуму вище 80 Дцб позначені знаками небезпеки.

Широке використання електроенергії у всіх галузях народного господарства визначає збільшення числа людей, які експлуатують електроустаткування. Тому проблема електробезпечності здобуває особливе значення. Електричні мережі й електроустаткування в холодильно-компресорних цехах і відділеннях повинні відповідати вимогам Правил пристрою електроустановок. При нормальному режимі роботи безпека в електроустановках забезпечується наступними засобами: використання малих напруг, ізоляції струмоведучих частин, виконанням електричних мереж, ізольованих від землі, неприступності струмоведучих частин. Відповідно до нормативних документів для захисту працюючих від поразки електричним токовищем передбачені наступні заходи:

- Неприступність струмоведучих частин;
- Захисне відключення;
- Розділовий трансформатор, мала напруга, подвійна ізоляція;
- Вирівнювання потенціалів;
- Захисне заземлення (зануление) корпусів електроустаткування;
- Передбачені рубильники закритого типу;
- Блокування, написи, плакати, засоби індивідуального захисту (калоші й боти діелектричні (ДЕРЖСТАНДАРТ 13385-78), рукавички гумові діелектричні, коврики гумові діелектричні (ДЕРЖСТАНДАРТ 4997-75));

Безпечні умови праці на підприємстві досягаються за рахунок забезпечення безпеки виробничих процесів, обґрунтовані й прийняті в технологічній частині дипломного проекту.

Робочі місця повинні бути організовані відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2. 003-91, ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2. 061-81 - «Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки », і відповідати ергономічним

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеристикам ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2. 032-78 і ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2. 033-78 -« Робоче місце при виконанні робіт сидячи »й« Робоче місце при виконанні робіт коштуючи ».

При експлуатації холодильних установок необхідно керуватися НАОП 2.2. 00-1.10-88 «Правила пристрою й безпечної експлуатації фреонових холодильних установок».

Компресорні установки небезпечні, тому що при стиску повітря від атмосферного тиску до 1МПа, його температура може підвищуватися з 200С до 3000С, масла при цьому частково випаровуються, а при надмірному змащенні розпорошуються у вигляді тумана, може утворювати вибухонебезпечну суміш із повітрям. Дотримання вимог до масел і режимів змащення в сполученні з надійним охолодженням є основним заходом попередження вибухів пар масел при його розкладі. У компресорах низького тиску й малої продуктивності досить повітряного охолодження, і в інших, необхідно застосовувати водяне охолодження.

Кожна компресорна установка повинна бути оснащена такими приладами й арматурами: манометрами, запобіжними клапанами на холодильниках і ресиверах, термометрами й термопарами на кожному щаблі компресора, після проміжного й кінцевого холодильника, контактними пристроями, тепловими реле для сигналізації й автоматичного відмикання двигуна компресора при підвищенні тиску й температури стисненого повітря більше встановлене значення, а також при припиненні подачі води на охолодження компресора; манометрами й термометрами для виміру тиску й температури масла при автоматичному (централізованому) змащенню; зворотним клапаном і запірним органом на лінії нагнітання при роботі декількох компресорів, підключених до однієї загальної магістралі.

Вибухи й аварії холодильних установок іноді трапляються внаслідок гідравлічного удару, відмови запобіжних пристроїв і розриву нагнітального трубопроводу або балонів з холодильним агентом. Холодильні установки оглядаються й випробовуються 1 раз в 3 роки під тиском азоту або диоксида

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вуглецю, оскільки влучення води в систему може привести до її псування. Гідравлічне випробування трубопроводів на міцність і щільність швів і з'єднань виробляється пробним тиском, рівним 1,25 робочого тиску.

Робочою речовиною даної холодильної установки є фреон. Це безбарвний газ зі слабким специфічним запахом, що відчувається при об'ємній частці його в повітрі більше 20%. Щільність газоподібного хладона при атмосферному тиску приблизно в 4,3 рази більше щільності повітря при 200С. По своїх токсичних властивостях ставиться до найменш небезпечних холодоагентів. Але при вдиханні високих концентрацій фреону через півгодинигодину з'являється головний біль, слабкість, підвищена частота пульсу й подихи, нерівна хода, невиразна мова, може також бути блювота.

Слід зазначити, що при нагріванні фреони можуть розкладатися зі створенням отруйних речовин, а іноді самі фреони можуть містити отруйні домішки.

При вдиханні продуктів розкладання фреонів відразу з'являється сухий кашель, біль за грудиною, першіння в горлі, іноді підвищується температура. Багато продуктів розкладання фреонів не мають запаху й цвіту.

Максимально припустимий зміст у повітрі фреону-12 повинне бути не більше 0,5 кг/м³, фреону-22 - не більше 0,35 кг/м³. Рідкі фреони викликають опіки шкіри й ушкодження очей.

Нещільності в хладонових холодильних установках виявляють за допомогою розчину мильної емульсії, полімерних індикаторів, галоидних ламп і течеискателей. Перспективним способом є добавка до хладогена офарблюючи індикаторів, які створюють у містах неплотностей стійкі колірні плями. При визначенні місць витoku хладона за допомогою галоидных ламп і течеискателей приміщення машинного відділення попередньо вентилують, при перевірці в приміщенні не повинне бути сильних потоків повітря.

До індивідуальних засобів захисту на хладонових холодильних установках відносять апарати стисненого повітря типу АСП або ізолюючі

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шлангові протигази типу ПШ. Поруч із установкою в закленій шафі зберігають не менш двох пар гумових рукавичок, захисні окуляри й рукавички.

У компресорному цеху повинна бути аптечка з необхідним набором медикаментів і засобу для надання доврачебної допомоги.

Перед входом у машинне відділення хладонів установки включають вентиляцію. При значному витокі хладона й роботі в загазованій приміщенні вентиляція повинна працювати постійно.

До самостійної роботи допускаються робітники не моложе 18 років, що пройшли медичний огляд і навчання, мають посвідчення на право виконання робіт. Експлуатація холодильних установок пов'язана з необхідністю цілодобового чергування обслуговуючого персоналу. Машиністи холодильних установок виконують свої обов'язки відповідно до посадових інструкцій, виходять на роботу із графіка. Прийом і здача зміни оформляють записами в добовому журналі з підписами що здає й приймає. У журналі записують зауваження по роботі встаткування й приладів автоматики. При відсутності на чергуванні одного зі зміни машиністів, про це ставиться в популярність адміністрацію й продовжують роботу. Категорично забороняється здача зміни машиністові, що прийшов на чергування хворим або в нетверезому стані.

У машинних й апаратних відділеннях холодильних установок на видних місцях повинні бути вивішені: схеми трубопроводів холодоагенту, розсолу й води із пронумерованими в них і відповідно до місця установки запірними вентилями й приладами автоматики, інструкції із пристрою й безпечної експлуатації установок, обслуговуванню кожного типу компресорів, насосів , вентиляторів, апаратів, експлуатації охолодних установок, обслуговуванню приладів автоматики й контрольно-вимірювальних приладів, надання першої доврачебної помо при отруєнні холодоагентом, графіки проведення планово-попереджувального ремонту, покажчики місць зберігання засобів індивідуальної допомоги, номери телефонів швидкої допомоги, пожежної команди диспетчера електромережі , начальника компресорного цеху.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна безпека.

У пожежною безпекою розуміють систему державних і суспільних заходів, спрямованих на охорону від вогню людей і матеріальних цінностей.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

На території холодильних виробництв використання відкритого вогню забороняється. Найбільше число пожеж на холодильному виробництві пов'язане з порушенням правил експлуатації електричних установок. У приміщеннях машинних й апаратних відділень холодильних установок забороняється використати нагрівальні прилади з відкритим вогнем, у тому числі електричні рефлектори.

До засобів гасіння пожежі ставляться внутрішні пожежні водопроводи (крани-Пк), вогнегасники, сухий пісок й ін..

У будинках пожежні крани встановлюють у коридорах, на площадках сходових кліток. Кожен пожежний кран укомплектований пожежним рукавом і розміщений у відповідних ящиках, які перебувають на висоті 1.35 м від підлоги. У приміщеннях холодильників водопровід проектується об'єднаним. В охолоджених приміщеннях прокладка водопроводу не допускається.

Для гасіння пожеж на початкових стадіях широко застосовуються вогнегасники. У виробничих приміщеннях це головним чином пінні й вуглекислотні вогнегасники, достоїнством яких є висока ефективність гасіння пожежі, схоронність електроустаткування. Розташовують вогнегасники на видних місцях, на висоті не більше 1,5 м від підлоги.

Будинки укомплектовані пожежними щитами з набором інструментів - лома, багра, сокири з дерев'яною ручкою, щільного полотна (азбест, повсть), біля щитів - бочки з водою, ящики з піском. Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних написом - «Місце для паління».

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробничі приміщення повинні запасні виходи. Двері повинні мати освітлений напис «Запасний вихід». План евакуації вивіщується на видному місці в основного виходу із приміщення.

Навчання й інструктажі працівників з питань охорони праці є складовою частиною системи керування охороною праці. Вони проводяться з усіма працівниками в процесі їхньої трудової діяльності.

Допуск до роботи осіб, що не пройшли навчання й перевірку знань по охороні праці забороняється.

Всі працівники, прийняті на роботу, проходять на підприємстві інструктаж, за формою й часом проведення бувають вступним, первинним, повторним, позаплановим, цільовим. Їх проводять фахівці служби охорони праці, керівники робіт і структурних підрозділів.

Навчання персоналу дозволяє значно зменшити травматизм на роботі, а також дозволяє запобігти виникненню аварійної ситуації на виробництві.

Дотримуючи всі правила техніки безпеки, приймаючи вчасно міри пожежної безпеки можна досягти зменшення частоти травматичних випадків і збільшення випуску продукції високої якості, є головною метою підприємства.

При проектуванні будинків та споруд культурно-видовищних та дозвілєвих закладів слід виконувати заходи пожежної безпеки згідно з вимогами ДБН В.1.1-7, ГОСТ 12.1.004. Найбільшу кількість поверхів та найбільшу місткість залів для глядачів слід приймати залежно від ступеня вогнестійкості будинків і споруд згідно з таблицею.

Будинок або споруда	Ступінь вогнестійкості	Найбільша кількість поверхів	Найбільша місткість залу, місць
Кінотеатри та відеокомплекси:			
цілорічної дії	V	1	До 300
	IIIа, IV	2 ¹⁾	До 400
	IIIа, IVб	2 ^{1),2)}	До 600
	I-II	Не нормується	Понад 600
Сезонної дії ³⁾ :			
літній закритий	IIIа, IV, V	1	До 600
	III, IIIб	1	Понад 600

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

літній відкритий	Не обмежується	1	До 600
Клуб, центр дозвілля	III, IIIб	1	Понад 600
	V	1 ⁴⁾	До 300
	IIIа, IV	2 ¹⁾	До 400
	III, IIIб	3 ^{1),2)}	До 600
	I-II	Не нормується	Понад 600
Театр	I-II	Не нормується	

¹⁾ Зали для глядачів у будинках кінотеатрів IIIа, IIIб і IV ступенів вогнестійкості слід розміщувати на першому поверсі, а в будинках клубів, центрів дозвілля III і IIIб ступенів вогнестійкості – вище другого поверху.

²⁾ При проектуванні будинків IIIб ступеня вогнестійкості з елементами покриття з дерев'яних конструкцій у випадку, коли стіни, колони, сходи та міжповерхові перекриття мають меншу вогнестійкість та розповсюдження вогню, як того вимагають будинки II ступеня вогнестійкості, допускається збільшення місткості залу для глядачів, але не більше ніж 1000 місць.

³⁾ В разі блокування кінотеатру цілорічної дії з кінотеатром сезонної дії меншого ступеня вогнестійкості між ними повинна бути передбачена протипожежна стіна 1-го типу.

⁴⁾ Будинки клубів та центрів дозвілля V ступеня вогнестійкості з залами для глядачів місткістю до 300 місць, що розташовані на першому поверсі, допускається проектувати двоповерховими за наступними умовами, що:

- несучі стіни з дерев'яних колод чи брусів захищені зсередини штукатуркою або обшивками, які за межею розповсюдження вогню відповідають групі М1;
- стіни панелей на дерев'яному каркасі з утеплювачем з неорганічних матеріалів мають обшивку, яка за межею розповсюдження вогню відповідає групі М1.

У залах для глядачів, де передбачається трансформація, евакуаційні виходи слід розраховувати, виходячи з максимальної місткості залу для глядачів. Необхідний час евакуації людей зі сцени (естради) приймається рівним 1,5 хв, а кількість людей, які підлягають евакуації зі сцени (естради), визначається із розрахунку: одна людина на 2 м² площі

планшета сцени (естради).

Необхідний час евакуації людей із будівлі, хв, приймається для будинків ступенів вогнестійкості:

- I і II 6
- III, IIIа, IIIб і IV4
- V..... 3

У багатозальних будинках евакуаційні виходи з кожного залу повинні забезпечувати евакуацію глядачів у встановлений час, а виходи із будинку повинні бути розраховані на евакуацію сумарної кількості глядачів.

Незалежно від результатів розрахунку ширина дверних прорізів у залі для глядачів повинна бути не менше 1,2 м і не більше 2,4 м, ширина кулуарів – не

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

менше 2,4 м. Ширина дверного прорізу для виходу з ложі допускається 0,8 м. Двері виходів із залу для глядачів повинні обладнуватись пристроями для самозачинення та ущільненнями у притулах.

Кількість евакуаційних виходів із залу для глядачів, із фойє, із сцени (естради), з робочих галерей та колосникового настилу, з трюму, оркестрової ями та сейфа згорнутих декорацій слід проектувати не менше двох. У кінотеатрах цілорічної дії, а також клубах, центрах дозвілля, у залах яких передбачається кінопоказ, шляхи евакуації не допускається проектувати через приміщення, де одночасно можуть перебувати більше ніж 50 осіб. Допускається влаштування одного виходу (дверей) з амфітеатру чи балкона місткістю 50 місць і менше. У кінотеатрах сезонної дії без фойє другим евакуаційним виходом із залу допускається вважати вхід до залу для глядачів. У залах для глядачів місткістю не більше ніж 500 місць з естрадою допускається вважати другим евакуаційним виходом прохід через зал. З приміщень, в яких можливий або передбачається епізодичний поділ їх на частини шляхом трансформації перегородок, слід передбачати евакуаційні виходи з кожної такої частини. Виходи із залу для глядачів слід передбачати безпосередньо (починаючи з рівня першого ряду місць для глядачів) у коридори, розподільні кулуари та інші приміщення, що ведуть до сходових кліток із виходами назовні. Не допускається використання як єдиного шляху евакуації із залу для глядачів проходів угору по амфітеатру залу. У театрах слід передбачати евакуаційні сходові клітки типу СК1 – не менше двох сходів у комплексі для глядачів та двох – в комплексі приміщень, що обслуговують сцену. Вони повинні мати виходи на горище і покрівлю.

У комплексі приміщень для глядачів допускається не більше двох евакуаційних сходових кліток типу СК2 за умови влаштування решти евакуаційних сходових кліток (не менше двох) типу СК1.

При розрахунку евакуації сходи типу С2 враховуються лише від рівня підлоги вестибюля до рівня підлоги наступного верхнього поверху. На подальших поверхах з приміщень комплексу для глядачів слід влаштовувати

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

евакуаційні проходи, що ведуть до сходових кліток типу СК1 поза межами фойє та вестибюлів зі сходами типу С2.

В апаратних та світлопроекційних повинні влаштовуватися тамбури, які виконуються з негорючих матеріалів з дверима, обладнаними пристроями для самозачинення й ущільненнями у притулах.

Сценічна коробка повинна мати двоє зовнішніх сходів типу С3, що доведені до покрівлі і сполучаються з робочими галереями та колосниками.

Для евакуації з робочих галерей та колосників допускається передбачати зовнішні сходи типу С3 за відсутності колосникових сходових кліток.

Між залом для глядачів і сценою повинна передбачатися протипожежна стіна 1-го типу. Проріз будівельного порталу сцен театрів, клубів, центрів дозвілля з залами місткістю 800 і більше місць має бути захищений протипожежною завісою 1-го типу. Межа вогнестійкості протипожежної завіси визначається за ознаками групи матеріалів RI. Протипожежна завіса повинна виготовлятися з негорючих матеріалів, що не виділяють під час горіння (нагріву) токсичних продуктів, які відповідають групам Т1, Т2. Полотно протипожежної завіси повинно перекривати проріз будівельного порталу з бічних сторін

на 0,4 м і вгорі на 0,2 м і бути газонепроникним. Герметизація місць прилягання завіси до порталної стіни повинна забезпечуватися влаштуванням лабіринтних ущільнень, піскових затворів тощо.

Протипожежна завіса повинна рухатися від дії власної сили ваги зі швидкістю не менше 0,2 м/с. Дистанційне керування рухом завіси повинно здійснюватися з трьох місць: з приміщення пожежного поста, з планшета сцени та з приміщення лебідки протипожежної завіси. Завіса повинна бути оснащеною звуковою і світловою сигналізацією, що оповіщає про її рух (підйом чи спуск).

Дверні прорізи в протипожежній стіні на рівні трюму і планшета сцени, а також виходи з колосникових сходів до трюму та на сцену повинні захищатися протипожежними тамбур-шлюзами 1-го типу.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У прорізах складів декорацій із боку сцени та карманів повинні передбачатися протипожежні двері 1-го типу, у колосникових сходах – 2-го типу.

Складські приміщення, комори, майстерні, приміщення для монтажу станкових та об'ємних декорацій, камера пиловидалання, вентиляційні камери, приміщення лебідок протипожежної завіси і димових люків, насосні з пожежними насосами, акумуляторні, трансформаторні підстанції, електрощитові повинні мати протипожежні перегородки 1-го типу, перекриття 3-го типу і двері

(ворота) 2-го типу. Розміщення зазначених приміщень під залом для глядачів і планшетом сцени не допускається, за винятком сейфа згорнутих декорацій (під сценою, ар'єрсценою), лебідок протипожежної завіси та димових люків, підйомно-спускних пристроїв без маслонаповненого обладнання. Проріз сейфа слід захищати протипожежними дверима, люками 2-го типу.

Із залів місткістю 300 місць і більше та з приміщень площею більше 200 м без природного освітлення з наявністю горючих матеріалів, а також з приміщень із світлопрозорим заповненням прорізів (склом або склоблоками) слід передбачати димовидалання. Площа шахт визначається розрахунком, але повинна бути не менше 0,2 % від площі підлоги приміщення. У будинках IV і V ступенів вогнестійкості в разі використання електродвигунів у закритому виконанні, а пускових апаратів і щитів у металевих кожухах огорожувальні конструкції вентиляційних камер слід передбачати з межею вогнестійкості REI 45 (для стін, перекриттів), EI 45 (для перегородок) та з межею поширення вогню, що відповідає групі M1.

Каркас надбудов над негорючими несучими конструкціями балконів, амфітеатру і партеру залу для глядачів, які необхідні для створення потрібного уклону або східчастої підлоги, повинен виконуватися з негорючих матеріалів.

Пустоти, що утворюються під надбудовами, повинні бути поділені діафрагмами на відсіки площею не більше 100 м². Якщо висота пустот перевищує 1,2 м, необхідно передбачати входи для їх огляду.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Несучі елементи планшета сцени (прогони, балки, консолі, стояки) повинні виконуватись з негорючих матеріалів. Настил по цих елементах, а також колосниковий настил робочих галерей допускається виконувати з деревини, що оброблена засобами вогнезахисту, які забезпечують I групу вогнезахисної ефективності згідно з ГОСТ 16363.

Каркаси та заповнення каркасів підвісних стель над залами для глядачів у будинках та спорудах культурно-видовищних та дозвіллевих закладів повинні виконуватися з негорючих матеріалів. У залах для глядачів місткістю до 800 місць заповнення каркасів допускається передбачати з матеріалів груп горючості Г1, Г2. Отвори в суцільній підвісній стелі для встановлення гучномовців, світильників люмінесцентного освітлення та іншого обладнання повинні бути захищені зверху протипожежними люками 2-го типу.

В разі розміщення над залом для глядачів інших приміщень (репетиційні зали, живописнодекораційна майстерня тощо) огорожувальні конструкції (стіни, перегородки) цих приміщень повинні мати вогнестійкість не менше ніж REI 45 (для стін), EI 45 (для перегородок). Зазначені конструкції за межею розповсюдження вогню мають відповідати групі M1. Приміщення для освітлення сцени, розташовані в межах габариту перекриття залу для глядачів, повинні відокремлюватися перегородками з межею вогнестійкості не менше EI 45.

У залі для глядачів та інших приміщеннях допускається влаштування штучних килимових покриттів, які за токсичністю продуктів горіння відповідають групам T1, T2, за димоутворювальною здатністю – групам Д1, Д2 (за ГОСТ 12.1.044), а за поширенням полум'я поверхнею – групам РП1, РП2 (за ДСТУ Б В.2.7-70) за умов надійного їх кріплення до основи з негорючого матеріалу. Килимові покриття, що застосовуються на шляхах евакуації, повинні відповідати вимогам ДБН В.1.1-7.

14.26 Огорожувальні конструкції оркестрової ями повинні виготовлятися з негорючих матеріалів. Деревина, що використовується для опорядження внутрішніх поверхонь та для настилу підлоги, повинна оброблятися засобами

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вогнезахисту, що забезпечують I групу вогнезахисної ефективності згідно з ГОСТ 16363.В покритті над сценою повинні влаштовуватися димові люки. Площа живого перерізу люків визначається розрахунком чи приймається такою, що дорівнює 2,5 % площі колосникової сцени на кожні 10 м висоти від підлоги трюму до покриття сцени. Клапани люків повинні відкриватися під дією власної ваги в разі вивільнення від пристроїв, що їх утримують, при цьому слід враховувати сили змерзання кромки по периметру клапана, які приймаються 0,3 кН/м. Лебідка або пристрій для відкривання, які обслуговують клапани люків, повинні мати дистанційне керування з планшета сцени, з приміщення пожежного поста-диспетчерської та приміщення цієї лебідки. Надбудова над димовими люками повинна виконуватися з негорючих матеріалів, а клапани – з негорючих матеріалів або матеріалів груп горючості Г1, Г2.

Приміщення пожежного поста-диспетчерської повинно мати природне освітлення, розташовуватися на рівні планшета сцени (естради) або поверхом нижче, але поблизу безпосереднього виходу назовні. Площа приміщення пожежного поста-диспетчерської визначається для сцен:

- С-1 ÷ С-3; С-5; Е-3 ÷ Е-6

за місткості залу для глядачів 500 місць і

більше15м²

;

- С-5 ÷ С-622 м²

;

- С-7 ÷ С-825-27 м²

;

- С-9 32 м².

14.29 Будинки і споруди культурно-видовищних та дозвіллевих закладів повинні бути обладнані автоматичною пожежною сигналізацією, установками пожежогасіння (відповідно до вимог ДБН В.2.5-13 і ДБН В.2.2-9) і централізованою системою оповіщення про пожежу згідно з вимогами

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДБНВ.1.1-7. В експозиційних залах та фондосховищах музеїв рекомендується застосовувати вуглекислотне пожежогасіння.

Сховища музею повинні бути ізольовані від інших приміщень протипожежними стінами 1-го типу. Стіни всередині сховища повинні мати межу вогнестійкості не менше ніж REI 120. Ширина проходів у сховище приймається не менше 0,9 м, а головних проходів – 2,5 м.

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння слід приймати згідно з вимогами СНиП 2.04.02. Для літніх відкритих кінотеатрів у випадку відсутності зовнішніх мереж для пожежогасіння допускається передбачати природні, штучні водойми, резервуари з влаштуванням під'їзду до них мотопомп або пожежних машин.

Внутрішній протипожежний водопровід слід передбачати в будинках:

- кінотеатрів та клубів, центрів дозвілля з естрадами за місткості залу для глядачів до 700 місць включно – пожежними кранами; більше 700 місць за наявності колосників – пожежними кранами та дренчерними установками згідно з вимогами 14.40 цих Норм:

- клубів, центрів дозвілля зі сценами розмірами: 12,5 x 7,5 м; 15 x 7,5 м; 18 x 9 м та 21 x 12 м за

місткості залу для глядачів до 700 місць – пожежними кранами та дренчерними установками;

- клубів, центрів дозвілля зі сценами розмірами: 18 x 9 м, 21 x 12 м за місткості залу для глядачів більше 700 місць, зі сценами 18 x 12 м, 21 x 15 м незалежно від місткості, а також у театрах – пожежними кранами, дренчерними та спринклерними установками;

- демонстраційних комплексів театрів місткістю 600 місць та більше зі сценами панорамного, тристороннього та центрального типів – установками автоматичного пожежогасіння.

У виробничих приміщеннях та резервних складах, що розміщуються в окремому корпусі на ділянці будинку театру, або при розташуванні підсобно-виробничих приміщень у будинку театру слід передбачати внутрішні пожежні крани та спринклерні установки згідно з вимогами цих Норм.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В разі розміщення виробничих приміщень та резервних складів в окремому корпусі поза ділянкою будинку театру спринклерні установки передбачаються згідно з вимогами

цих Норм, а витрата води пожежними кранами приймається згідно з вимогами СНиП 2.04.01.

Витрати води для внутрішнього пожежогасіння з пожежних кранів слід приймати в будинках:

- кінотеатрів, клубів, центрів дозвілля з естрадами за місткості залу для глядачів до 300 місць

включно – два струменя не менше 2,5 л/с, більше 300 місць – два струменя з витратою не менше 5 л/с кожна;

- клубів, центрів дозвілля зі сценами і театрів незалежно від місткості – два струменя не менше 2,5 л/с і два струменя з витратою не менше 5 л/с кожний.

Пожежні крани встановлюють біля входів до залу для глядачів і на сцену чи естраду, біля входів на сходові площадки. У будинках клубів, центрів культури та дозвілля зі сценами розмірами 18 x 12 м, 21 x 12 м, 21 x 15 м, а також у будинках театрів додаткові пожежні крани діаметром 65 мм зі сприском 19 мм та довжиною рукава 10 м встановлюють на планшеті сцени. Пожежні крани діаметром 50 мм зі сприском 16 мм та довжиною рукава 10 м встановлюють на колосниках та робочих галереях; те саме в решті приміщень театрів – з довжиною рукава 20 м.

На планшеті сцени за його площі до 500 м² встановлюють три, а за більшої площі – чотири пожежних крани. На кожній робочій галереї та колосниках розміщують не менше двох пожежних кранів, по одному з правого та лівого боку сцени. Влаштування кранів допускається відкрито, без шаф.

Пожежні крани слід розташовувати таким чином, щоб будь-яка точка приміщення зрошувалася двома струменями.

Внутрішня мережа пожежних кранів повинна бути кільцевою та приєднуватися двома вводами як до зовнішньої мережі, так і до розподільної гребінки спринклерної та дренчерної систем. Розподільні засувки на мережі

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлюють з розрахунку відключення ділянок, що мають не більше двох відгалужень. В основі стояків, що мають більше двох пожежних кранів, влаштовують вентилі або засувки.

Вільний напір у пожежних кранах слід передбачати таким, щоб отримуваний компактний струмінь зрошував найбільш високу частину розрахункового приміщення. Напір у пожежних кранах на планшеті сцени повинен забезпечувати отримання компактних струменів висотою, що на 2 м перевищує відстань від планшета до колосникового настилу.

Дренчерні зрошувачі встановлюють під колосниками сцени та ар'єрсцени, під нижнім ярусом робочих галерей та нижніми перехідними містками, що їх з'єднують, в сейфі згорнутих декорацій та в усіх прорізах сцени, включаючи прорізи порталу, карманів та ар'єрсцени і виходів із них, а також частини трюму, що зайнята конструкціями вбудованого обладнання сцени та підйомноопускних пристроїв. Зрошення протипожежної завіси слід передбачати з боку сцени.

Спринклерними установками обладнуються: покриття сцени та ар'єрсцени, всі робочі галереї та перехідні містки, крім нижніх, трюм (крім вбудованого обладнання сцени), кармани сцени, ар'єрсцена, а також приміщення, що перераховані в пунктах положень, за винятком приміщень фондосховищ (де слід застосовувати газові, порошкові або аерозольні системи), вентиляційних камер, трансформаторної підстанції, акумуляторних, сейфа згорнутих декорацій, приміщень лебідок протипожежної завіси, димових люків та насосної з пожнасосами.

Розміщення дренчерних та спринклерних зрошувачів провадять виходячи з таких умов:

- площа підлоги, що захищається одним зрошувачем, приймається не більше 9 м² за середньої інтенсивності зрошування не менше 0,1 л/с на 1 м² площі підлоги;
- витрата води на зрошування прорізів сцени приймається 0,5 л/с на 1 м прорізу, на зрошення порталу сцени – не менше 0,5 л/с на 1 м ширини порталу за

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

його висоти до 7,5 м та 0,7 л/с на 1 м за висоти більше 7,5 м. Вільний напір у найбільш віддаленому і високорозташованому зрошувачі повинен бути не менше 500 гПа (5 м вод. ст.). В одному будинку діаметр вихідних отворів в усіх зрошувачах повинен бути однаковим.

Керування дренчерними установками слід передбачати:

- електричне або гідравлічне з двох місць на планшеті сцени та з приміщення пожежного поста – для секцій захисту сцени, ар'єрсцени та сценічних прорізів;

- дистанційне електричне або гідравлічне зі вказаних вище місць та автоматичне від датчиків на вузлі керування спринклерами сцени – для дренчерної завіси сценічного порталу;

- дистанційне з приміщення пожежного поста та установки розподільчої гребінки – для секції захисту сейфа згорнутих декорацій.

Дренчери колосників сцени та ар'єрсцени, нижнього ярусу робочих галерей та перехідних містків, що сполучають їх, об'єднують в одну або декілька секцій. Дренчери над дверними прорізами сцени і прорізом ар'єрсцени об'єднують в одну секцію. Дренчери порталу сцени та сейфа згорнутих декорацій виділяють у дві окремі секції.

Спринклери, що встановлюють на сцені, ар'єрсцені, в бічних карманах, трюмі сцени, слід об'єднувати в одну секцію з окремим керуванням. Допускається приєднання пожежних кранів на сценічних робочих галереях до стояків спринклерної системи сцени.

Сумарна розрахункова витрата води приймається більшою з двох випадків роботи засобів внутрішнього пожежогасіння:

- спринклерів сцени (покриття сцени, всі робочі галереї та перехідні містки), одночасної дії двох пожежних кранів на планшеті сцени з загальною витратою не менше 10 л/с та двох кранів на верхніх робочих галереях із загальною витратою 5 л/с, а також роботи секції дренчерів порталу сцени;

- усіх дренчерів під колосниками сцени та ар'єрсцени, нижнім ярусом робочих галерей та перехідними містками, що їх з'єднують, одночасної дії двох

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежних кранів на планшеті сцени з загальною витратою не менше 10 л/с та двох кранів на верхніх робочих галереях з витратою 5 л/с, а також роботи секції дренчерів порталу сцени.

У тих випадках, коли напору в зовнішній мережі недостатньо для забезпечення розрахункової роботи протипожежних пристроїв, слід передбачати встановлення насосів, пуск яких слід проектувати:

- дистанційним від кнопок біля пожежних кранів – за відсутності спринклерних та дренчерних пристроїв;
- автоматичним – за наявності спринклерних та дренчерних пристроїв з дистанційним дублюванням (для пуску та зупинки) із приміщень пожежного поста та насосної.

Пожежні насосні агрегати повинні мати стовідсотковий резерв і встановлюватися в окремих опалюваних приміщеннях, що мають виходи безпосередньо назовні або до сходової клітки. У будинках кінотеатрів та клубів, центрів дозвілля, обладнаних тільки пожежними кранами, допускається встановлення насосів у котельній.

Для приєднання рукавів пересувних пожежних насосів від напірної лінії між насосами та розподільною гребінкою спринклерної та дренчерної установок повинні бути виведені назовні два патрубки діаметром 80 мм із зворотними клапанами, керованою засувкою, що відкривається зовні будинку, та стандартними з'єднувальними пожежними головками.

У випадку, якщо потужність зовнішніх водопровідних мереж недостатня для подавання розрахункової витрати води на пожежогасіння або при приєднанні введів до тупикових ділянок мережі, необхідно передбачати влаштування підземних резервуарів, ємкість яких повинна забезпечувати:

- роботу розрахункової кількості внутрішніх пожежних кранів з розрахунковою витратою протягом трьох годин;
- роботу спринклерних або дренчерних установок із розрахунковою витратою води протягом однієї години;
- витрату води на зовнішнє пожежогасіння протягом трьох годин.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установки автоматичної пожежної сигналізації необхідно влаштовувати відповідно до додатка С ДБН В.2.2-9.

Примітка. При проектуванні унікальних культурно-видовищних та дозвіллевих закладів необхідні узгодження завдання на проектування з територіальними органами державного пожежного нагляду.

Сигналізатори довибухонебезпечних концентрацій паливних газів у повітрі необхідно встановлювати відповідно до ДБН В.2.5-20 "Газопостачання".

Вихід із кінопроекційного комплексу приміщень та із світлопроекційної передбачається відповідно до НАПБ В.01.049-97/930.

					КВ06.005.005 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди», К:Держбуд України, 1999 р, 61 с
2. ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди», К: ДКУ з будівництва і архітектури, 2004 р, 105 с
3. ДБН В.2.2-16-2005 «Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади», К: Держбуд України, 2005р, 133 с
4. ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів», К: Держкоммістобудування України, 1997 р, 101 с
5. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування», К: Мін.Регіон. розвитку, 2013р, 149 с
6. О.Я. Кокорин, «Современные системы кондиционирования воздуха», М: ИФМ, 2003 р, 272 с
7. Г.В. Нимич, В.А.Михайлов, Е.С.Бондарь, «Современные системы вентиляции и кондиционирования», К: ІВІК, 2003 р, 626 с
8. Е.В.Стефанов «Вентиляция и кондиционирование воздуха», С-Пб:АВОК Северо-запад, 2005 р, 403 с
9. Б.К. Явнель Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989-315с.
- 10.В.К. Якобсон Малые холодильные машины – Из-во “Пищевая промышленность”, 1977.
- 11.Кондрашова Н.Г. , Лашутина Н.Г. Холодильно-компрессорные машины и установки.- М.: Высшая школа, 1980.
- 12.Кошкин Н.М. и др. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин. – Л., Машиностроение, 1976.
- 13.Мальгин Ю.В., Мальгина Е.В., Суедов В.П. Холодильные машины и установки.- М.:Пищевая промышленность, 1980.
- 14.Крылов Ю.С. Пирог П.И. и др. Проектирование холодильников – М.: Пищевая промышленность, 1972.
- 15.Проектирование холодильных сооружений. Справочник холодильная техника. – М.:Пищевая промышленность 1978.
- 16.Закон України “Про охорону праці”.
- 17.Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 04.04.1994р., №30.
- 18.Закон України “Про пожежну безпеку”.
- 19.Самойлов А.И., Игнатьев В.П.“Охрана труда при обслуживании холодильных установок”, , М.,1989г.
- 20.Купчик М.П., Гандзюк М.П., ”Основи охорони праці”, К., 2000р.
- 21.Журнали “Холодильная техника”, “Холод”, “Холодильное дело”.

					КВ06.005.006 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		