

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

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Монтаж і обслуговування
систем кондиціювання повітря і
вентиляції»

Група: КВ-07

Дипломний проект

здобувача освіти денного відділення
КВ 07. 002. 000 ДП

Гордієнка Данила
Олексійовича

м. Одеса - 2024 р.

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

Спеціальність 142
«Енергетичне машинобудування»
ОПП: «Монтаж і обслуговування
систем кондиціонування повітря і
вентиляції»
Група КВ-07

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
КВ 07. 002. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:
Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового
центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький

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

Дипломник _____ (Гордієнко Д.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 предметної комісії _____ (Беркань Ір. В.)

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист "28" 06 2024 р. Протокол ЕК № 03 КВ

Оцінка ЕК 4 (добре)

Секретар ЕК _____ Хоцяновський С.Ю.

Міністерство освіти і науки України

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

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

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

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

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

Тема дипломного проекту: Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький.

Стверджена наказом по коледжу від «02» 11 2023 р. № 244-А2-ОД

Вихідні дані для проекту: температура літня 31 °С
відносна вологість повітря літня 53 %

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Пояснювальна записка

Вступ

1 Основні вихідні дані

- 1.1. Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання. Характеристика будівельних конструкцій об'єкту.
- 1.2. Вихідні дані. Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.
- 1.3. Техніко – економічне обґрунтування вибору типу систем кондиціонування

2 Технологічна частина

- 2.1 Характеристика комфортного стану повітря
- 2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

3 Розрахункова конструкторська частина

- 3.1 Розрахункові дані
- 3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього та зимового періоду
 - Теплоприпливи крізь огорожуючі конструкції, двері і вікна.
 - Теплоприпливи від сонячної радіації крізь огорожуючі конструкції
 - Теплоприпливи від інфільтрації повітря
 - Теплоприпливи від технологічного обладнання.
 - Теплоприпливи від людей
 - Теплоприпливи від повітря, що вентилюється.
- 3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього та зимового періоду
 - Вологоприпливи від технології і обладнання.
 - Вологоприпливи від людей.
 - Вологоприпливи від повітря, що вентилюється та інфільтрації
- 3.4 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією повітря для літнього та зимового періоду
 - Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісних процесів обробки повітря з однією рециркуляцією для теплого і холодного періоду
 - Розрахунок загальної витрати повітря
 - Розрахунок витрати припливного повітря
 - Складання структурної схеми обробки повітря

Розрахунок кількості витрати теплоти (холоду) та вологи

- 3.5 Визначення навантаження на компресор і випарник
- 3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки
- 3.7 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових точок
- 3.8 Тепловий розрахунок і вибір компресора
- 3.9 Тепловий розрахунок і вибір конденсатора
- 3.10 Тепловий розрахунок і вибір випарника
- 3.11 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування
- 4. Організаційна частина**
- 5 Економічний розрахунок**
- 6 Охорона праці та протипожежні заходи**
- 7 Перелік використаних джерел**

Графічна частина

Графічний Аркуш 1. Плани та перерізи приміщень

Графічний Аркуш 2. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 3. Схема автоматизації системи кондиціонування

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1 Загальна частина	22.05.2024
2 Технологічна частина	23.05 – 25.05.24
3 Розрахунково-конструкторська частина	26.05 – 06.06.24
4 Організаційна частина	07.06 – 09.06.24
5 Аркуш 1,2	10.06 – 13.06.24
6 Економічна частина	14.06 – 19.06.24
7 Аркуш 3	20.06.2024
8 Охорона праці	21.06.2024
Попередній захист	19.06.2024
Захист дипломного проекту	20-30.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “17” жовтня 2023

Голова комісії _____ (Беркань Ір.В.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Селіванов А.П.)

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ОСНОВНІ ВИХІДНІ ДАНІ

1.1. Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання.
Характеристика будівельних конструкцій об'єкту.

1.2. Вихідні дані. Вибір параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря згідно ДБНУ.

1.3. Техніко – економічне обґрунтування вибору типу систем кондиціонування

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортного стану повітря

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

3 РОЗРАХУНКОВА КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

3.2 Розрахунок теплоприпливів для літнього та зимового періоду

3.3 Розрахунок вологоприпливів для літнього та зимового періоду

3.4 Система кондиціонування повітря з однією рециркуляцією повітря для літнього та зимового періоду

3.5 Визначення навантаження на компресор і випарник

3.6 Розрахунок температурних режимів роботи холодильної установки

3.7 Побудова циклу холодильної машини, зняття параметрів вузлових точок

3.8 Тепловий розрахунок і вибір компресора

3.9 Тепловий розрахунок і вибір конденсатора

3.10 Тепловий розрахунок і вибір випарника

3.11 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

7 ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					<i>КВ 07.002.000.00 ДП.ПЗ</i>			
Зм	А	№ докум.	Підп	Дат				
Розроб	Гордієнко				Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький	Літ.	Арку	Аркушів
Переві	Селіванов							
Н.конт	Волянська С					ВСП «ОТФК ОНТУ» <i>КВ-07</i>		
Затв.	Беркань Ір.В							

ВСТУП.

Тема проекту: «Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький»

Виставковий центр є місцем проведення масштабних заходів, таких як виставки, конференції, форуми, презентації та фестивалі. На виставці представлені експонати в таких галузях, як сільське господарство, наука, технології та культура.

Виставки та ярмарки регулярно проводяться в 35 містах України. Але це не означає, що новачкам немає місця на ринку виставкового бізнесу. Це дозволяє відкривати нові ніші, надавати більш вигідні послуги і завойовувати сегмент ринку.

Важливо розуміти, що не всі підприємці можуть дозволити собі брати участь у великих виставках і ярмарках. Тому представники малого та середнього бізнесу користуються підвищеним попитом на місцеві Виставкові центри.

При створенні сучасних виставкових центрів виходять с принципу мобільності внутрішніх конструкцій, оскільки будівельні площі можуть бути одночасно орендовані як одним замовником, так і одночасно декількома для проведення заходів, які не співпадають за типом, призначенням, навантаженням.

Тому запроектований виставковий центр має мінімум службових приміщень, які мають загальне призначення: адміністративні приміщення, сантехнічні приміщення, складські приміщення. Основу складає загальна зала, яка за допомогою нестационарних пересувних перегородок може бути перетворена на виставковий комплекс будь-якої конфігурації та змісту.

Місто Кропивницький – це місто із багатою та складною історією. Промисловий та культурний центр в центрі країни, дорожний вузол, Залізнична станція. Станом на 2022/1/1 населення становило 219 686 осіб. Виставковий цент – не самий необхідний об'єкт для нового будівництва, але

					КВ07.002 000ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

аналіз ринку показав, що у місті із чисельністю більше 200000 людей, виставкового центру просто немає.

Ця причина є основним аргументом для проведення проектних та будівельних робіт такого типу в умовах повномасштабної війни, адже при тому, що на прикордонні рвуться снаряди, в тилу продовжується життя, працюють державні підприємства, виживає великий, середній і малий бізнес. І при цьому продовжують проводити заходи, які потребують певного місця, професійної організації, створення параметрів комфорту для відвідувачів.

Прийнято, що мобільні перегородки у приміщенні виставкового центру – не суцільні і є можливість підтримання параметрів комфорту у всьому об'ємі приміщення.

					КВ07.002 000ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ документа	Підпис	Дата		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкту завдання

Темою дипломного проекту спонукається до розробки системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький.

Кропивницький розташований на Придніпровській височині, на берегах річки Інгул, де в неї впадають невеликі річки: Сугокля і Біянка. Русло річки Інгул в межах міста звивисте, а заплава двостороння. Побудовано Кіровоградське (260 га) та Лелеківське водосховища.

Клімат Кропивницького обумовлений його розташуванням в степовій зоні. Середня температура в 1-й місяць становить $-5,6^{\circ}\text{C}$, а в 7-й $+20,2^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів становить 474 мм (в середньому в місті випадає 130 днів на рік), що є найменшим показником за місяць і максимальним-за місяць.

Найнижча середньомісячна температура за 1місяць ($-15,1^{\circ}\text{C}$) була зафіксована в 1963 році, а найвища температура ($+1,6^{\circ}\text{C}$) – в 2007 році. Найнижча середньомісячна температура за 7 місяців ($+17,6^{\circ}\text{C}$) спостерігалася в 1912 році, а найвища ($+25,6^{\circ}\text{C}$) - в 1936 році. Абсолютний мінімум температури ($-35,3^{\circ}\text{C}$) був зафіксований в 1935/1/9 роках, а абсолютний максимум ($+38,7^{\circ}\text{C}$)-в 1909/7/27 і 1929/8/20 роках.

Для кратності розмірів будівлі стандартним будівельним конструкціям розміри в осях приймаються $42 * 42$ м з площею кондиціонованих приміщень 1764 м^2 .

Зовнішні стіни прийняті цегляні несучі товщиною 480 мм (у дві стандартні цегли) на суцільному стрічковому фундаменті з теплоізоляцією з пінопласту полістирольного марки ПСБ-С товщиною 100 мм із зовнішнього боку огороження. Стеля підтримується колонами, що встановлені на точкових фундаментах склянкового типу із кроком $6 * 21$ м (використовуються довгопрольотні конструкції для зменшення кількості колон у вільному об'ємі зали). Для цього використовуються підсилені балки перетином $350*1200$ мм.

					КВ07.002.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Вихідні дані.

Темою дипломного проекту передбачено розробка системи кондиціонування та вентиляції повітря зали засідань площею 1640 м² (дійсна площа 1764 м²).

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

- ✓ Географічна широта 48°;
- ✓ Середньорічна температура 9,0 °С;
- ✓ Розрахункова літня температура зовнішнього повітря 31 °С;
- ✓ Розрахункова літня відносна вологість зовнішнього повітря 53 %;
- ✓ Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря -18 °С;
- ✓ Розрахункова зимова відносна вологість зовнішнього повітря 81%;

Завданням системи кондиціонування і вентиляції є підтримка параметрів комфорту в обсязі виставкового залу.:

- ✓ Для літнього періоду температура становить 22-24°С, а відносна вологість -50-55%;
- ✓ Взимку температура становить 18-20°С, а відносна вологість повітря -50-55%.

					КВ07.002.001 ДПІЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту.

Об'єктом проектування є система кондиціонування та вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький.

Кубатура приміщень виставкового центру приймається 10584 м³ при висоті приміщення 6 м.

Параметри зовнішнього та внутрішнього повітря наведені у розділі 1.2.

У якості системи, що проектується, прийнято центральний кондиціонер секційного типу з встановленням на даху об'єкту проектування. Використовується частина рециркуляція повітря з приміщення виставкового центру із додаванням та обробкою зовнішнього свіжого повітря.

Для зволоження повітря в центральний кондиціонер вбудована система зрошення приміщення водопровідною водою. Для осушення повітря використовується секція послідовного нагріву і охолодження повітря до температури точки роси водяної пари.

Система працює в повністю автоматичному режимі. Регулювання продуктивності в діапазоні від 0 до 100%. Якщо необхідно осушити повітря, включається функція роз'єднання між вентиляторами, що збільшує час контакту повітря з холодною поверхнею випарника через випадання конденсату, що відводиться дренажною системою.

Центральне кондиціонування повітря розташоване недалеко від службових приміщень. Воно знаходиться на даху, як і в даному випадку (зовнішній дизайн пристрою). Подача і відведення повітря в кондиціонері по приміщенню здійснюється за допомогою повітроводів. Центральний кондиціонер складається з секцій, кожна з яких виконує певні функції: перемішування, фільтрацію, нагрівання, охолодження або осушення, зволоження повітряних потоків. У центральний кондиціонер вбудований глушник для зниження рівня шуму, що поширюється по системі повітроводів. Кондиціонер побудований на основі уніфікованих стандартних секцій (модулів) і комплектується в різних комбінаціях відповідно до вимог технічного завдання.

					КВ07.002.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній і рециркулюючий повітря подається в змішувальну камеру кондиціонера по повітряному каналу. Кількість повітря регулюється повітряною заслінкою, виконаної з паралельних пластикових або металевих лопатей. Лопаті синхронно обертаються навколо осі (механічний зв'язок) за допомогою електроприводу.

Система може мати 3 заслінки: для зовнішнього повітря, для рециркуляції повітря і для витяжки. Кут повороту лопатей кожної з 3 заслінок визначається кількістю необхідного припливного і рециркулюючого повітря. Електричний привід заслінки управляється по команді від автоматичної системи управління кондиціонуванням повітря.

У конструктивному виконанні встановлюються фільтри грубої і тонкої очистки відповідного класу.

Повітряний потік охолоджується в трубчастому теплообміннику з оребреною трубкою. В якості холодоагенту використовується фреон R410A. Використовуються чиллери прямого випаровування, компресори і конденсаторні установки яких встановлені на відкритих просторах для забезпечення охолодження конденсатора.

Випарник розташований в холодильній секції. У цьому випадку регулювання холодопродуктивності здійснюється за допомогою клапана регулювання температури, який змінює продуктивність компресора.

У секції повітряного опалення використовуються електричні та фреонові нагрівачі. Електричні нагрівачі мають від 1 до 4 рівнів потужності. Електричні нагрівачі регулюються температурою і об'ємом повітря, що подається. Коли кількість повітря падає нижче допустимого значення, напруга живлення відключається.

Зволоження повітря здійснюється шляхом безпосереднього контакту повітря з водою. При зволоженні повітря водою процес на діаграмі D-h слідує лінії $h = \text{const}$ (адіабатичне зволоження). Використовуються зрошувальні форсунки. Розпилення здійснюється за допомогою насадки для пилорами, а подача води здійснюється за допомогою насоса.

					КВ07.002.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб виключити виділення крапельводи, на виході з секції зволоження встановлений крапельловлювач. Циркуляційний насос розміщений в піддоні для води, який одночасно виконує функцію резервуара для води. Коли вода випаровується, що залишилася випарувалася воду періодично зливають, а ємність наповнюють свіжою водою.

Рівень води регулюється поплавком, що відкриває лінію подачі, а циркулююча вода відводиться кульовим краном на стороні нагнітання насоса. Швидкість руху потоку повітря в живому перерізі установки не повинна перевищувати 5 м/с. При введенні в експлуатацію особливу увагу слід приділити установці і натягу ременя вентилятора. Шківні приводу повинні бути строго паралельні, і якщо натиснути на ремінь посередині між шківними із зусиллям 10 кг, прогин ременя не повинен перевищувати 10 мм (вказано відповідно до паспорта ременя).

Секція шумозаглушення виконана з шумопоглинаючої пластини з мінеральної вати, армованої скловолоконним покриттям. Перед шумопоглинаючою пластиною встановлений повітряний розгалужувач, який вирівнює швидкість потоку в поперечному перерізі каналу. Якщо вимоги до рівня шуму високі, то забезпечується звукоізоляція воздуховода.

При виборі матеріалу для шумоглушної секції слід враховувати, що волокна можуть відшаровуватися від мінеральної вати, що небезпечно для здоров'я (пошкодження дихальних шляхів). Тому підбираються Глушники ,в яких вживаються заходи щодо усунення цього явища (просочення, матеріали з еластичною захисною плівкою іт.д.).

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

Вартість холодильної установки є результатом науково-обґрунтованого проектування з вибором високопродуктивного і високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

					КВ07.002.001 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Засоби створення комфортного мікроклімату у приміщеннях громадських споруд.

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 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

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

- 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 відносною вологістю зовнішнього повітря у липні, яка дорівнює або перевищує 75 % згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 (за відсутності вимог інших норм).

У теплий період року в приміщеннях з вентиляторами (загальними для приміщення або індивідуальними) та за можливості місцевого регулювання ними допускається збільшувати максимальну результуючу температуру повітря за рахунок підвищення швидкості руху повітря згідно з рисунком Д.5.

Якщо у теплий період року в робочій зоні або в зоні обслуговування неможливо забезпечити нормовану температуру через виробничі, технічні або економічні умови, то на постійних робочих місцях і місцях постійного перебування людей у приміщенні слід передбачати душування зовнішнім повітрям або застосовувати кондиціонування з охолодженням повітря.

Параметри мікроклімату приміщень при кондиціонуванні та охолодженні повітря (крім приміщень, для яких параметри мікроклімату встановлені іншими нормативними документами) слід приймати в межах оптимальних норм (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) згідно з додатком Д, положеннями ДСТУ Б EN 15251 та ДСТУ Б EN ISO 7730 і санітарно-

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

епідеміологічними вимогами у зоні обслуговування житлових, громадських та адміністративно-побутових приміщень і в межах оптимальних норм згідно з додатком Е і санітарними нормами до мікроклімату виробничих приміщень в робочій зоні виробничих приміщень, а також на робочих місцях виробничих приміщень, де виконуються роботи операторського типу, що зв'язані з нервово-емоційним напруженням (відносяться до категорії робіт Іа), згідно з ДСН 3.3.6.042 і ГОСТ 12.1.005.

Відносну вологість повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування для теплого періоду року допускається передбачати за допустимими нормами замість оптимальних (за відсутності вимог інших норм) з урахуванням економічної доцільності та технічної можливості системи кондиціонування та охолодження повітря. За неможливості забезпечення нормованої відносної вологості повітря слід проектувати систему осушення або зволоження повітря.

У холодний період року в опалюваних приміщеннях (крім приміщень, для яких параметри повітря встановлені іншими нормативними документами) упродовж періоду їх невикористання у житлових будинках допускається, а у громадських, адміністративно-побутових та виробничих будівлях слід приймати температуру повітря нижчою не більше ніж на 4 °С від нормованої температури, але не нижче ніж 12 °С у житлових, громадських та адміністративно-побутових будівлях і не нижче ніж 5 °С у виробничих приміщеннях.

Відновлення нормованої температури слід забезпечувати до початку використання приміщення або до початку роботи.

Для виробничих приміщень із повністю автоматизованим технологічним обладнанням, що функціонує без присутності людей (крім чергового персоналу, який перебуває в спеціальному приміщенні та періодично виходить у виробниче приміщення для огляду та налагодження обладнання не більше ніж на дві години безперервно), за відсутності технологічних вимог до температурного режиму приміщення слід приймати:

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) у холодний період року та для перехідних умов за відсутності надлишків теплоти - температуру повітря в приміщенні 10 °С, а за наявності надлишків теплоти - економічно доцільну та технічно можливу температуру;

б) у теплий період року за відсутності надлишків теплоти - температуру повітря в приміщенні, яка дорівнює температурі зовнішнього повітря, а за наявності надлишків теплоти - на 4 °С вище за температуру зовнішнього повітря для найжаркішої п'ятиденки забезпеченістю 0,99 відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27, але не нижче ніж 29 °С, якщо при цьому не потребується підігрів повітря.

Відносна вологість та швидкість руху повітря у виробничих приміщеннях з повністю автоматизованим технологічним обладнанням за відсутності спеціальних вимог не нормуються.

У місцях проведення ремонтних (крім аварійних) робіт (тривалістю дві години та більше безперервно) треба передбачати підвищення температури повітря до 16 °С у холодний період року та зниження температури повітря до 25 °С у I-III та до 28 °С у IV та V кліматичних районах згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27 у теплий період року за допомогою пересувних установок.

При розташуванні повітророзподільників у межах робочої зони або зони обслуговування приміщення швидкість руху температури повітря не нормуються на відстані 1 м від повітророзподільника.

У приміщеннях при променевому опаленні та нагріванні (у тому числі з газовими та електричними інфрачервоними випромінювачами) або охолодженні постійних робочих місць або місць постійного перебування людей температуру повітря слід приймати за розрахунком із забезпеченням температурних умов (результуючої температури), що еквівалентні нормованій температурі повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування приміщення.

При променевому опаленні, а також нагріванні від поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, від зашкленних огорож тощо інтенсивність теплового опромінювання в зоні обслуговування або в робочій зоні приміщення (на робочих місцях) не повинна перевищувати 35 Вт/м² - при опроміненні 50 % та більше поверхні тіла, 70 Вт/м² - при

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опроміненні поверхні тіла від 25 % до 50 %, та 100 Вт/м² - при опроміненні не більше ніж 25 % поверхні тіла людини. За наявності відкритих джерел випромінювання (нагрітий метал, скло, відкрите полум'я тощо) допускається інтенсивність опромінення до 140 Вт/м².

За наявності джерел з інтенсивністю 35 Вт/м² і більше результуюча температура на постійних робочих місцях або місцях постійного перебування людей не повинна перевищувати верхньої межі оптимальних норм, що встановлені для теплого періоду року; на непостійних робочих місцях - верхньої межі допустимих норм, що встановлені для постійних робочих місць у теплий період року; на місцях тимчасового перебування людей - верхньої межі допустимих норм, що встановлені для теплого періоду року в приміщенні.

У виробничих приміщеннях, де неможливо забезпечити на робочих місцях нормовану інтенсивність теплового опромінення працюючих до 140 Вт/м² через технологічні вимоги, технічну недосяжність або економічно обґрунтовану недоцільність, слід застосовувати душення робочих місць зовнішнім або охолодженим повітрям; температуру та швидкість руху повітря на робочому місці при повітряному душенні слід приймати згідно з додатком К.

У приміщеннях для відпочинку робітників гарячих цехів слід приймати температуру повітря 20 °С у холодний період року і 23 °С - у теплий.

Концентрацію шкідливих речовин у повітрі робочої зони на робочих місцях у виробничих приміщеннях при розрахунку систем променевого опалення та нагрівання, систем вентиляції та кондиціонування слід приймати такою, що дорівнює гранично-допустимій концентрації (ГДК) у повітрі робочої зони відповідно до ГОСТ 12.1.005, а також згідно з нормативними документами органу санітарно-епідеміологічного нагляду.

Концентрацію шкідливих речовин у припливному повітрі на виході з повітророзподільних пристроїв слід приймати за розрахунком з урахуванням фонових концентрацій цих речовин у місцях розташування таких пристроїв, але не більше:

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) 30 % від ГДК у повітрі робочої зони - для виробничих та адміністративно-побутових приміщень; у повітрі кабіни кранівника допускається приймати від 30 % до 100 % ГДК у повітрі робочої зони, визначеного згідно з ГОСТ 12.1.005;

б) ГДК в атмосферному повітрі населених пунктів згідно з ДСП 201 - при подачі його до житлових та громадських приміщень.

При проектуванні систем вентиляції, кондиціонування та охолодження повітря будівель у містах з населенням більше 100 тисяч, а також при розташуванні приймальних пристроїв зовнішнього повітря на південно-східному, південному або південно-західному фасадах будівлі рекомендується приймати температуру зовнішнього повітря в теплий період року до 3 °С більшою за розрахункову згідно з 5.13.

У холодний період року в приміщеннях з пічним опаленням допускається застосовувати параметри мікроклімату в межах допустимих норм згідно з додатками ДБН.

Системами опалення за температури зовнішнього повітря нижче, а системами кондиціонування та охолодження повітря - вище розрахункового значення допускається забезпечувати температуру внутрішнього повітря в межах допустимих норм; рекомендується - у межах оптимальних норм.

Вибухопожежобезпечні концентрації речовин у повітрі приміщень необхідно визначати при параметрах зовнішнього повітря, які встановлені для розрахунку систем вентиляції та кондиціонування.

При визначенні параметрів мікроклімату для проектування систем опалення, вентиляції, кондиціонування та охолодження повітря разом з цими Нормами слід також керуватися положеннями відповідних санітарно-епідеміологічних нормативів та будівельних норм з проектування окремих типів будівель (у тому числі спеціального призначення), якщо вони не погіршують вимог цих Норм.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування вибору температурного режиму.

Робота сучасних підприємств багатьох галузей промисловості немислима без створення в їхніх приміщеннях строго заданої температури, вологості й швидкості руху повітря. Актуальне також застосування кондиціонованого повітря в суспільних, громадських і житлових будинках, особливо в південних районах.

Кондиціонування повітря створює найкращі умови для самопочуття людини й сприяє значному росту продуктивності праці, а також поліпшенню якості продукції, що випускається (приблизно на 30%).

Відмінною рисою систем кондиціонування повітря (КП) є автоматизація керування в забезпеченні заданого температурно-вологісного режиму в приміщенні. Розходження між установками кондиціонування повітря і опалювання полягає в тому, що за допомогою як тих так і інших установок з приладами уволоження повітря можна створювати в приміщеннях необхідну температуру, вологість і чистоту повітря. Але при цьому у опалювально-вентиляційних установках не може бути здійснена підтримка температури в приміщеннях шляхом охолодження зовнішнього повітря, тому що відсутні холодильні Установки.

Установки КП - складна область техніки, їхня будова базується на Різних галузях знання: гігієні, теплотехніки, аеродинаміці, холодильної техніки, автоматиці й ін. Вони складаються із пристроїв для нагрівання, зволоження, осушки й охолодження повітря, фільтрів для очищення повітря, вентиляції й електромоторів для переміщення повітря, мережі повітропроводів для розподілу повітря в приміщенні, генератора тепла для нагрівання теплоносія (пари або гарячої води); системи автоматичного регулювання температури й вологості повітря; холодильної установки для охолодження холодоносія - води, що подається в промивну камеру кондиціонера.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливо високі витрати в системах кондиціювання мають місце при одержанні штучного холоду. Тому КП варто застосовувати в тих випадках, коли неможливо забезпечити задані санітарно-технічні умови в приміщенні звичайними системами вентиляції й опалення. Системи КП у першу чергу доводиться влаштовувати в приміщеннях, де в літню пору необхідно підтримувати температуру повітря меншу температури зовнішнього повітря.

Задачею системи кондиціювання та вентиляції, відповідно до завдання на дипломне проектування є підтримка в об'ємі ресторану на 120 місць 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%.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані.

Об'єктом проектування є система кондиціонування та вентиляції повітря виставкового комплексу на 1640 м².

Об'єм приміщень виставкового центру 10548 м³.

Будівельні матеріали огорожуючи конструкцій: залізобетон, червона цегла.

Будівельні конструкції теплоізовані.

Освітлення приміщення змішане.

Енергоспоживання – освітлення та споживання предметів експозиції.

Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 500.

Кількість днів роботи системи у напруженому режимі за рік – 50.

Параметри внутрішнього повітря:

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

Для громадських приміщень швидкість повітря не має перевищувати 0,25 м/с.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Планування об'єкту завдання.

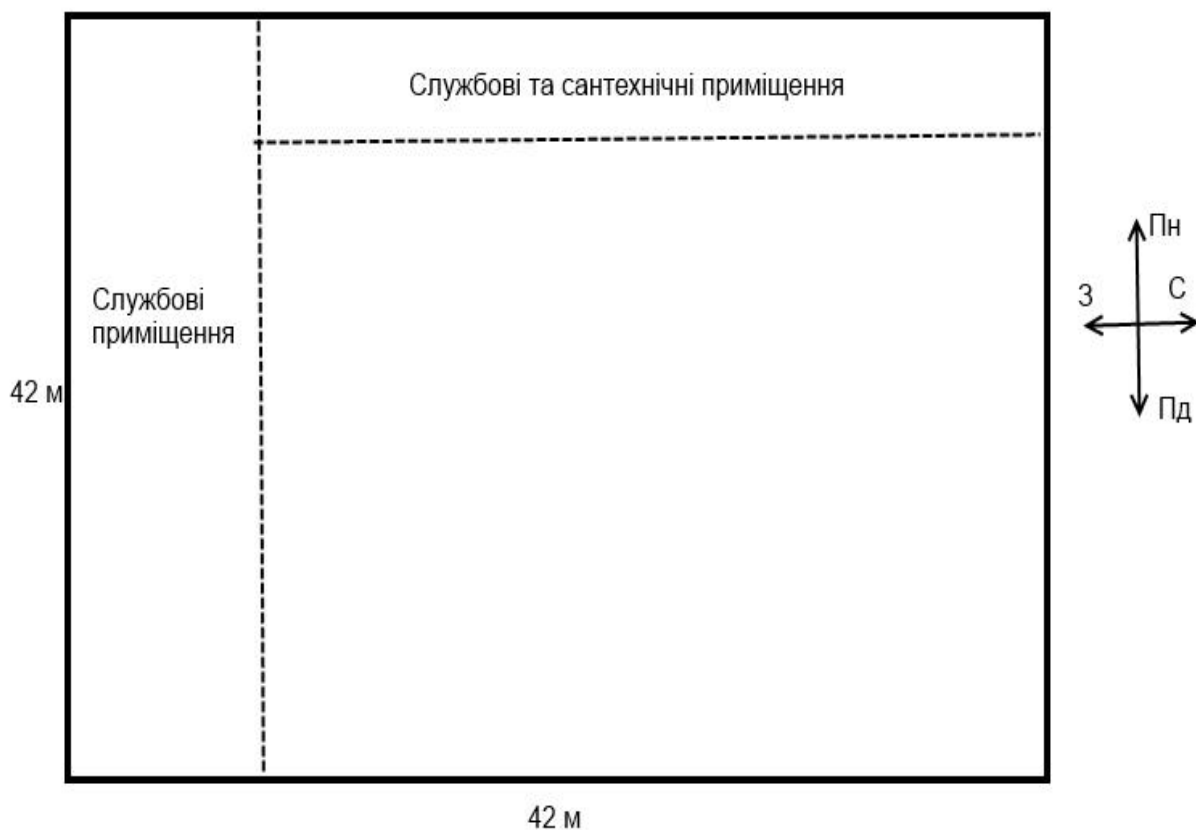


Рис.3.1 Схематичне планування будівлі виставкового центру.

Основна площа віконних отворів знаходиться з південного боку будівлі виставкового центру.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Властивості матеріалів будівельних конструкцій об'єкту завдання.

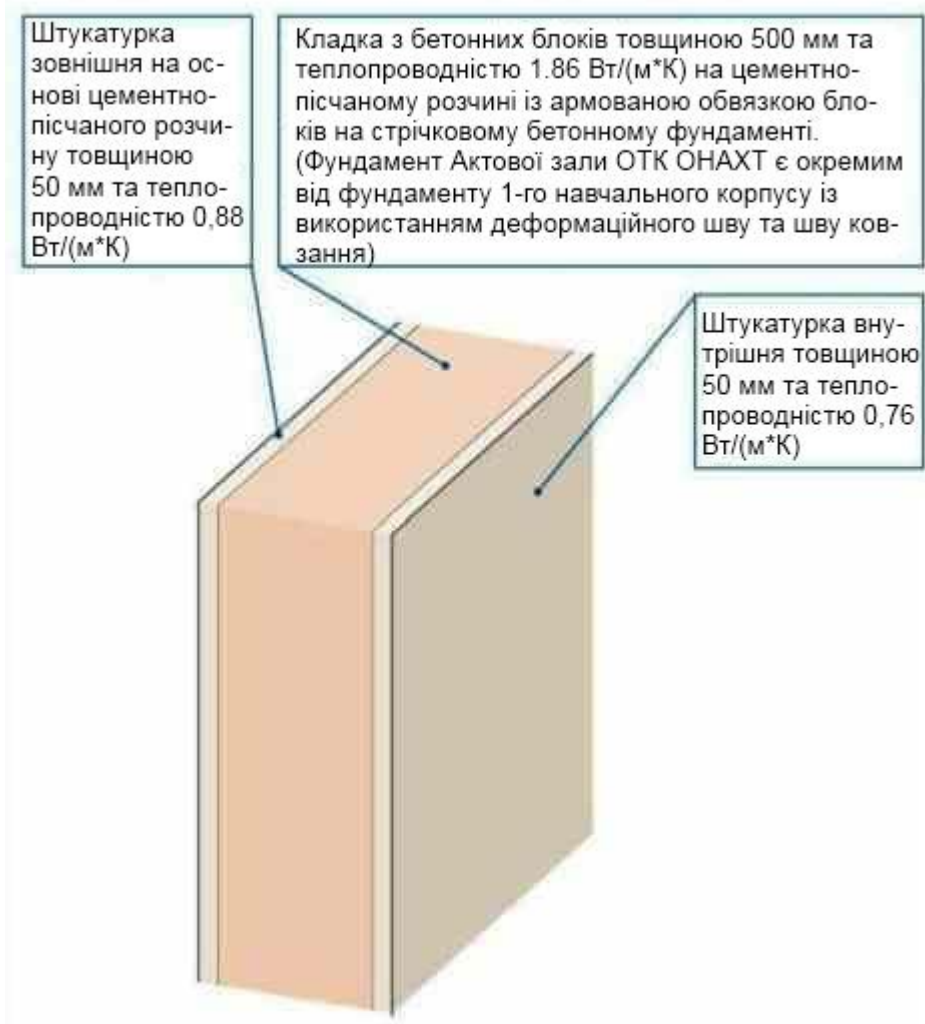


Рис.3.2 Конструкція зовнішніх стін будівлі виставкового центру

Теплопровідність – це здатність речовини передавати теплову енергію, кількісна оцінка цієї здатності: фізична величина, що характеризує силу теплопередачі в речовині, яка дорівнює відношенню щільності теплового потоку до градієнта температури.

Теплопровідність – це властивість тіла, яка полягає в передачі теплової енергії від більш нагрітого тіла до менш нагрітого. Чим вище теплопровідність, тим швидше відбувається обмін між тілами. Чим вона нижча, тим довше охолоджуються і нагріваються стіни, підлога і стеля. Саме тому в будинках і котеджах, побудованих з матеріалів з низькою теплопровідністю, взимку буде тепло, а влітку прохолодно. У будівельних

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунках часто використовується коефіцієнт теплопровідності, який чисельно характеризує теплопровідність матеріалу. Також варто відзначити, що через різних показників теплопровідності матеріалу, щоб уникнути накопичення конденсату між стіною і утеплювачем, необхідно дотримуватися простих правил: матеріали з малою зовнішньою теплопровідністю, матеріали з високою внутрішньою теплопровідністю.

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

Коефіцієнт теплопередачі огороження розраховується таким чином:

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

де α_3, α_B - коефіцієнти теплопередачі відповідно зовнішньої і внутрішньої конструкції, 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.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 Тип конструкцій та коефіцієнти теплопередачі огорожень.

Тип огороження	Будівельні шари	Термічний опір будівельного шару, (м ² *К)/Вт	Коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м ² *К)		Дійсний коефіцієнт теплопередаче огороження, Вт/(м ² *К)
			З внутрішнього боку	Із зовнішнього боку	
Зовнішня залізобетонна стіна	Зовнішній шар цементно-пісчаної штукатурки	0,051	6	23	1,703
	Кладка з бетонних блоків	0,269			
	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057			
	РАЗОМ:	0,377			
Внутрішня цегляна стіна	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057	6	6	1,766
	Цегляна кладка у пів цегли (120 мм)	0,119			
	Внутрішній шар з гіпсової штукатурки	0,057			
	РАЗОМ:	0,233			
Покриття	5 шарів гідроізолю на бітумній мастиці	0,040			
Покриття	Стяжка з бетону по металевій сітці	0,022	6	23	2,036
	Засипка керамзитов. гравієм перемінним шаром	0,12			
	Цементно-пісчана підготовка	0,026			
	Пароізоляція (шар пергаменту)	-			

					КВ07.002.003 ДППЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

	Залізобетонна плита покриття	0,017			
	Декоративне облицювання	0,056			
	РАЗОМ:	0,281			
Підлога	Паркетна дошка на клейовій мастиці	0,050	6	6	2,061
	Бетонна підготовка	0,043			
	Плита перекриття підвального приміщення	0,039			
	Штукатурка цементно-пісчана	0,020			
	РАЗОМ:	0,152			

Конструкції огорожень теплоізовані пінопластом полістирольним товщиною 100 мм.

Оскільки температура та вологість у виставковому комплексі та у всіх додаткових приміщеннях 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.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КВ07.002.003 ДППЗ					

3.4 Тепловий розрахунок об'єкту завдання.

Теплові розрахунки виконуються для визначення теплового навантаження теплового вузла системи кондиціонування повітря в піковий період літа і зими.

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 в приміщення через світловий отвір, розраховується відповідно до стандарту DBN з урахуванням коефіцієнта затемнення.

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.2 для літнього періоду і в таблиці 3.3 для зимового періоду.

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 Теплонадходження через конструкції огорожень (літо)

Огородження	Масивні частини огородження						Світлові отвори огородження						Q1, кВт			
	F, м ²	Кд, m ² /m ²	tн, °C	tвн, °C	Δtс, °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	252	1,71	32	22	0	1,43	0	6,6	2,68	32	22	0,38	1	0,18	0	12,55
СЗЗ	252	1,71	32	22	11,7	2,054	2,402	9,9	2,68	32	22	3,198	1	0,265	0,310	22,12
СПдЗ	252	1,71	32	22	7,6	3,287	2,498	66,75	2,68	32	22	20,025	1	1,789	1,359	51,11
ССЗ	255	1,71	32	22	9,8	2,22	2,18	-	-	32	22	-	-	-	-	16,20
Покриття	1748	2,036	32	22	17,7	6,591	11,649	-	-	32	22	-	-	-	-	38,65
Підлога	1748	2,061	32	22	0	6,673	0	-	-	32	22	-	-	-	-	11,11

Всього 151,74 кВт

					КВ07.002.003 ДППЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 3.3 Тепловтрати через конструкції огорожень (зима)

Огородження	Масивні частини огороження							Світлові отвори огороження							Q1, кВт	
	F, м ²	Кд, 1/м	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	255	1,71	-18	20	0	-5,58	0	6,6	2,68	-18	20	0	1	-0,67	0	-16,6
СЗЗ	255	1,71	-18	20	0	-7,81	0	9,9	2,68	-18	20	1,83	1	-1,01	0	-32,25
СПдЗ	255	1,71	-18	20	0	-12,49	0	66,75	2,68	-18	20	24,03	1	-6,79	0	-9,12
ССЗ	255	1,71	-18	20	0	-8,45	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-24,2
Покриття	1748	2,036	-18	20	0	-25,05	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-69,8
Підлога	1748	2,061	-18	20	0	-25,36	0	-	-	-18	20	-	-	-	0	-25,36

Всього -177,3 кВт

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, м³/с;

ρ - щільність повітря, кг/м³;

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

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

де $L_{тр}$ - потрібна кількість повітря, м³/с;

n - кількість людей у приміщенні.

					КВ07.002.003 ДППЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

За результатами розрахунків

$$L_3 = 500 * 0,0069 = 3,45 \text{ м}^3/\text{с}$$

влітку

$$Q_3 = 3,45 * 1,236 * (78 - 52) = 110,87 \text{ кВт}$$

взимку

$$Q_3 = 3,45 * 1,334 * (-18 - 50) = -312,95 \text{ кВт}$$

Теплонадходження від людей

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

де $q_{\text{л}}$ – тепло надходження від одної людини

$$Q_4 = 500 * 0,172 = 86 \text{ кВт}$$

Експлуатаційні теплоприпливи.

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 приміщень виставкового комплексу закриті і відчиняються тільки для входу-виходу відвідувачів. Окрім того пропонується використання повітряних завіс для зниження впливу зовнішнього повітря.

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

Коефіцієнт перетворення електроенергії, споживаної обладнанням виставкового центру, в теплову енергію складає 0,6. Таким чином, за нормами та виходячи з наведеного вище приймаємо експлуатаційну складову $Q_5 = 100 \text{ кВт}$

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5 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
	151,74	151,74	110,87	110,87	86	78	100	60	448,61	400,61
Всього:									448,61	400,61

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.

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 400,61) / 0,65 = 647,2 \text{ кВт}$$

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
	-177,3	-177,3	-312,95	-312,95	86	78	100	60	-304,25	-352,25
Всього:									-304,25	-352,25

$$Q_0 = \frac{k \cdot Q_k}{b} = (1,05 \cdot 352,25) / 0,65 = 569,01 \text{ кВт}$$

					КВ07.002.003 ДППЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

У теплу пору року зовнішнє повітря змішується з холодним повітрям в приміщенні для збереження холоду. Суміш промивається через фільтр, охолоджується і висушується, а потім, при необхідності, нагрівається за допомогою двоканального повітрянагрівача.

У холодну пору року в конфігурації системи вентиляції встановлюються теплообмінники для економії тепла.

Побудована H,D-діаграма зміни стану повітря в кондиціонері при першій рециркуляції теплого періоду року за вихідними даними:

$t_n = 31^\circ\text{C}$; $h_n = 54,8$ кДж/кг; $t_p = 24^\circ\text{C}$; $h_p = 45,8$ кДж/кг; $Q_n = 84310$ Вт; $M_{gH_2O} = 0,00346$ кг/с; $t_w = 15^\circ\text{C}$.

Визначаємо, витрата повітря по відомій формулі:

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

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.7 Розрахунок надходження вологи до приміщення об'єкту завдання

Для підприємств по переробці м'яса кількість вологоприпливів можна приймати по питомому навантаженні на 1 м² пола. Так, для приміщень по переробці сушарок ковбас $\varpi_m = (30 \div 50) 10^{-6}$ кг/(м² * с)

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

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_v) 10^{-3} \quad (3.9)$$

$$W_{вз} = 3,45 \times 1,24 (15,8 - 7) \times 10^{-3} = 0,0304 \text{ кг/с}$$

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

ρ - щільність повітря, кг/м³

$d_n - d_v$ - вологовміст зовнішнього повітря і повітря в приміщенні, г/кг

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

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

$$W_{л} = 20,8 \times 500 = 62,4 \times 10^{-6} = 0,00832 \text{ кг/с}$$

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

n - число людей в приміщенні

Якщо в приміщенні є тепло відділенням ΣQ і волого відділенням ΣW вимкнути установку кондиціювання 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 і - d діаграмі вологого повітря, перейде в стан В1. Процес цієї зміни на і - d діаграмі зображується прямою лінією, що проходить через точку В під кутом, відповідним величині тепло вологого відношення ϵ_p по рівнянню

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

де ΣQ_0 - сумарний приплив теплоти, кВт

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ΣW - сумарний волого приплив, кг/с

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

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

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

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}}-i_{\text{п}})} = \frac{650}{1,24*1,005*10}=52,16 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$L = \frac{\Sigma Q_{\text{п}}}{\rho(i_{\text{в}}-i_{\text{п}})} = \frac{570}{1,36*1,005*38}=10,97 \text{ м}^3/\text{с}$$

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

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.8 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

$$t_o = t_{\text{охол}} - (10...12)^{\circ}\text{C} \quad (3.17)$$

$$t_{o1} = 31 - 11 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$t_{o1} = -14 - 11 = -25^{\circ}\text{C}$$

Температура конденсації

$$t_k = t_{\text{гор}} + (10...12)^{\circ}\text{C} \quad (3.18)$$

$$t_k = 31 + 11 = 42^{\circ}\text{C}$$

$$t_k = 20 + 11 = 31^{\circ}\text{C}$$

Температура усмоктування

$$t_{\text{вс}} = t_o + (15...30)^{\circ}\text{C} \quad (3.19)$$

$$t_{\text{вс1}} = 20 + 20 = 40^{\circ}\text{C}$$

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

Температура переохолодження холодоагенту визначається з рівняння теплового балансу РТО

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

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

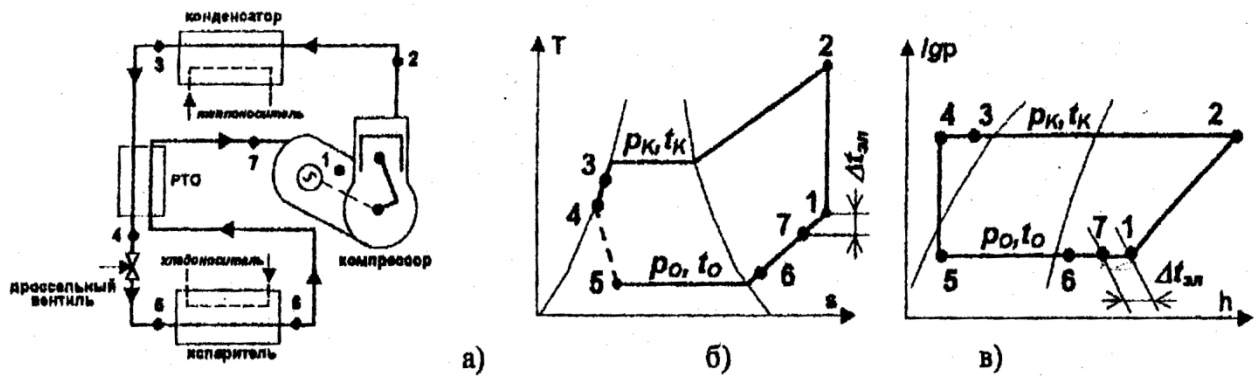


Рис.3.8 Схема (а) і цикл (б, в) роботи енергетичної установки системи кондиціонування повітря

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	20	40	89	42	35	20	10	25
i, кДж/кг	425	450	485	275	240	240	430	440
v, м³/кг	-	0,034	0,0125	-	-	-	-	-

Таблиця 3.7 Параметри вузлових точок циклу в режимі «зима»

	0	1	2	3	4	5	6	7
P, МПа	0,29	0,29	1,95	1,95	1,95	0,29	0,29	0,29
t, °C	-25	-5	92	30	23	-25	-25	-5
i, кДж/кг	405	429	495	218	230	230	410	420
v, м³/кг	-	0,125	0,0175	-	-	-	-	-

3.10 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:

					КВ07.002.003 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

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.8 Тепловий розрахунок і добір компресора

Параметр	Одиниці вимірювання	Режим «літо»	Режим «зима»
Питома масова холодопродуктивність	кДж/кг	165	180
Питома об'ємна холодопродуктивність	кДж/м ³	4852,9	1440
Питома адіабатна робота стискання	кДж/кг	35	90
Питоме навантаження на конденсатор	кДж/кг	210	277
Масова витрата холодоагенту	кг/с	2,229	2,297
Дійсна об'ємна подача компресора	м ³ /с	0,0758	0,287
Коефіцієнт впливу «мертвого» простору		0,945	0,846
Коефіцієнт впливу неадіабатності стискання		0,835	0,716
Коефіцієнт подачі компресора		0,789	0,606
Теоретичний об'єм, описаний поршнями компресора	м ³ /с	0,0961	0,474
Адіабатна потужність компресора	кВт	78,04	89,4
Індикаторний ККД компресора		0,845	0,641
Індикаторна потужність компресора	кВт	92,388	96,8
Потужність, що витрачається на тертя	кВт	3,84	5,4
Ефективна потужність	кВт	96,23	101,1
Електрична потужність	кВт	100,24	104,5
ККД РТО		0,652	0,363
Холодильний коефіцієнт дійсного циклу		4,714	2
Холодильний коефіцієнт циклу Карно		7,289	4,05
Ступінь перетворення		0,647	0,494
Потрібна холодопродуктивність	кВт	367,9	413,4
Навантаження на конденсатор	кВт	460,3	510,2

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

					KB07.002.003 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

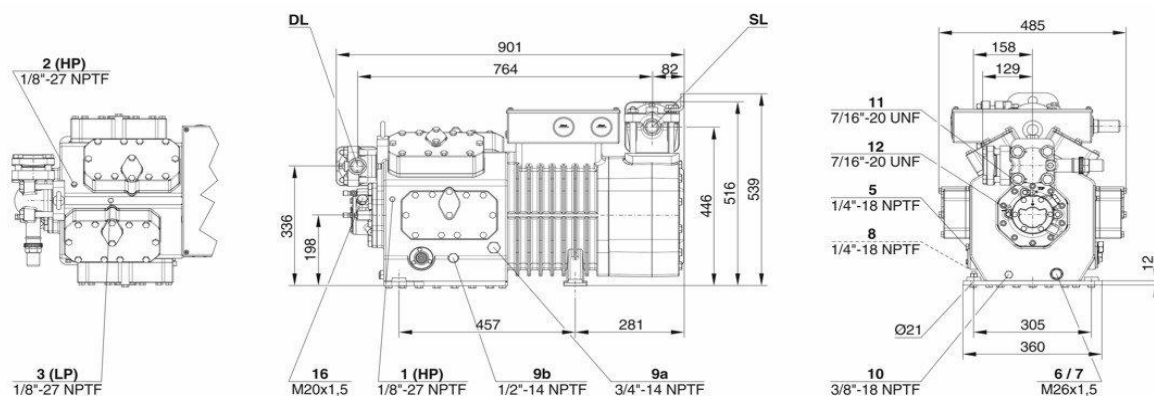


Рис.3.9 Компрессор 8FE-70-40P

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

					КВ07.002.003 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)

					KB07.002.003 ДППЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.11 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

$$\theta_m = \frac{t_{v2} - t_{v1}}{2,3 \lg \frac{t_k - t_{v1}}{t_k - t_{v2}}}$$

де t_{v1}, t_{v2} – 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 ⁽⁸⁾
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.

					KB07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.12 Тепловий розрахунок і добір основного випарника системи.

Залежно від необхідної тепло- і холодопродуктивності ми вибираємо кондиціонер центральний секційний Lindab CompAir RW 4000

Принцип дії центрального кондиціонера показано на малюнку 3.10

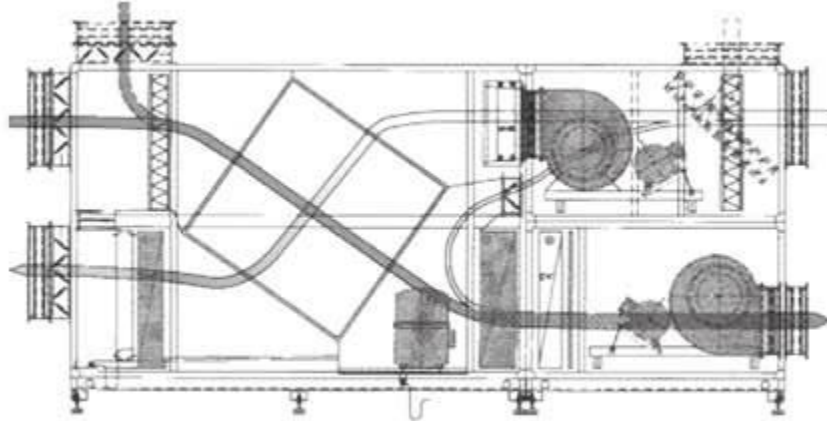


Рис. 3.10 Принцип дії кондиціонера секційного типу

Схематичне зображення центрального кондиціонера показано на малюнку 3.11



Рис. 3.11 Схематичне зображення дахового кондиціонера RoofTop

					КВ07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.13 Тепловий розрахунок і вибір допоміжного устаткування.

Лінійний ресивер $V_{л.р.}$ в $м^3$, розраховується за формулою:

$$V_{л.р.} = (0,3 \dots 0,5)V_{вип} \quad (3.49)$$

де $V_{вип.}$ - місткість випарювальної системи, $м^3$
 $(0,3 \dots 0,5)$ - коефіцієнт враховуючий норму заповнення лінійного ресивера

Таблиця 3.16 Розрахунок лінійного ресиверу

Температурний режим	$V_{вип.}, м^3$	Коефіцієнт	$V_{л.р.}, м^3$	Підібраний ресивер	Кількість
$t_0 = -18 \text{ } ^\circ\text{C}$	0,15	0,4	0,6	BC-LR-30	2

Теплообмінники підбираються за площею теплообмінної поверхні зміювика. Тому, площа теплообмінної поверхні $F_{т.о.}$ в $м^2$, розраховується за формулою:

$$F_{т.о.} = \frac{Q_{т.о.}}{k * \theta} \quad (3.50)$$

де $Q_{т.о.}$ – теплове навантаження на теплообмінник, кВт
 k – загальний коефіцієнт теплопередачі, $кВт/м^2К$
 θ_m – середній температурний потік, $^\circ\text{C}$

Теплове навантаження на теплообмінник для температури кипіння $-10 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $Q_{т.о.}$ в кВт, розраховується за формулою:

$$Q_{т.о.} = M(i_7 - i_6) \quad (3.51)$$

Приймаються регенеративні теплообмінники фірми "Dousette industries". Для обох режимів підходять SLHE 3 в кількості 2 одиниці. Підбір здійснений за тепловим навантаженням. Технічна характеристика приведена у таблиці 3.24.

					KB07.002.003 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.24 Технічна характеристика підібраних регенеративних теплообмінників

Марка	SLHE 3
Номінальна продуктивність,кВт	34,3
Об'єм рідкої частини, л	3,6
Максимальний робочий тиск,бар	34,7

					KB07.002.003 ДППЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 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 °С 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 нажати 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

					КВ07.002.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

У проекті підбрані машини з водяним охолодженням конденсатора, регулювання тиску в конденсаторі відбувається автоматично.

					КВ07.002.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 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

					КВ07.002.004 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.

					КВ07.002.004 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.

					КВ07.002.004 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

					КВ07.002.004 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.

					КВ07.002.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Охорона навколишнього середовища.

Після подолання озонової кризи кінця XX століття потепління клімату, очевидно, стане основною глобальною екологічною проблемою XXI 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.

					КВ07.002.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цей час у світі відбувається холодильна революція. Монреальський протокол 1987 р. і Киотское 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 - фторированным 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.

					КВ07.002.004 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

					КВ07.002.004 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.

					КВ07.002.004 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,

					КВ07.002.004 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

					КВ07.002.004 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.

					КВ07.002.004 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 нераціонального використання природних ресурсів.

					КВ07.002.004 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Система кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R407
4	Марка масла	BiltzerBSE 32
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	4,5
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	2,2
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4.5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	595
11	Вартість 1 кг масла, грн.	970

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t _o °C	Ціна, грн.
1	Кондиціонер центральний Lindab	CompAirRW 4000	1			250000
2	Компресор Bitzer	8FE-70-40P	2	260	10	183000
3	Повітряний конденсатор Guntner	GCYC RD 080	2			89000
4	Лінійний ресивер Becool	BC-LR-30	2			76000
5	Регенеративний теплообмінник Dousete Industries	SHLE 3.0	2			73000

					КВ07.002 005 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

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

$$V_{об} = C_{н} * K_{н} \quad (5.1)$$

де $C_{н}$ – вартість одиниці устаткування, грн.

$K_{н}$ – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 однання, грн.	Сумарна ість, грн.
1.	Кондиціонер центральний Lindab	CompAirRW 4000	1	250000	250000
2.	Компресор Bitzer	8FE-70-40P	2	183000	366000
3.	Повітряний конденсатор Guntner	GCYC RD 080	2	89000	178000
4.	Лінійний ресивер Весоол	BC-LR-30	2	76000	152000
5.	Регенеративний теплообмінник Dousete Industries	SHLE 3.0	2	73000	146000
6.	Разом сумарна вартість основного устаткування	–	–	–	1092000
7.	Вартість іншого устаткування	–	–	–	109200
8.	Витрати на монтаж і транспорт	–	–	–	163800
	Загальна вартість	–	–	–	1365000

Загальна вартість капіталовкладень $K_{в}$ грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_{в} = C_{бд} + C_{заг}^{об}, \quad (5.2)$$

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

$$K_{в} = 0 + 1365000 = 1365000 \text{ грн}$$

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

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

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

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

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

$$Q_{ст} = 260 \cdot 0,2 \cdot 19440 = 1010880 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

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

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

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

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{m} = m \cdot n \cdot K_b \cdot R \cdot Z_m \cdot K_m. (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

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

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

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

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i (5.8)$$

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
1. Сумарна холодопродуктивність, кВт, ΣQ_0	260
2. Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	2,2
3. Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
4. Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a.}$	595
5. Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a.}$	1,15
6. Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	410960,55
7. Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	4,5
8. Кількість компресорів, шт n	2
9. Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах K_b	1,2
10. Кількість заміन мастила у рік K_v	1
11. Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M .	970
12. Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M .	1,14
13. Витрати на поповнення мастила, грн.	11942,64
14. Разом:	422903,19
15. Інші витрати (10%)	42290,32
16. Усього:	465193,51

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання

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

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Ном.по тужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
		Wh.	Кв.об.	Куст.	Чрік	$W_{\text{заг}} = Wh. * \text{Кв.об} * \text{Ку}$ * Чрік
1	Кондиціонер центральний Lindab	2.85	0,85	1	3000	7267,5
2	Компресор Bitzer	53,9	0,85	2	3000	274890
3	Повітряний конденсатор Guntner	2,66	0,85	2	3000	13566
4	Лінійний ресивер Wesool		0,85	2	3000	5100
5	Регенеративний теплообмінник Dusette Industries		0,85	2	3000	5100
	Усього					305923,5

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

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

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 305923,5 * 4,5 = 1376655,75 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 2 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.10)$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

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

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин (2096/12 =174,7)

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 2096 год

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot ТК_6, \quad (5.11)$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

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

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \quad (5.12)$$

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

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

K – кількість працівників компресорного цеху.

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

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum Д \quad (5.13) \text{ де } T_{\phi} - \text{тарифний фонд зарплати, грн.}$$

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

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

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

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

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

Річний фонд розраховується за формулою:

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

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

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

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

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

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

Розрахунки заносимо до таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
K – кількість працівників компресорного цеху	2
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	345588,4
D - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	86397,1
O_{ϕ} - основний фонд заробітної плати	431985,6
D_{ϕ} - додатковий фонд заробітної плати	107996,4

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Р _ф - річний фонд	539982
Вс - відрахування від річного фонду заробітної плати	118796,04

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

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

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

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

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

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

$$C_{ст} = 2745123,7 / 1010880 = 2,72 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	465193,51	
2	Зарплата персоналу	539982	
3	Відрахування від зарплати	118796,04	
4	Витрати на електроенергію	1376655,75	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	107996,4	
6	Амортизація обладнання(10%)	136500	
7	Разом цехова собівартість (Сст)	2745123,7	2,72

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1.	Найменування об'єкту	Система кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький
2.	Система охолодження	безпосередня
3.	Холодильний агент	R410A
4.	Ступінь автоматизації	повна
5.	Сума капіталовкладень, грн	1365000
6.	Холодопродуктивність компресорів,	260
7.	Кількість компресорів, шт.	2
8.	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	1010880
9.	Цехова собівартість, грн.	2745123,7
10.	Собівартість одиниці холоду, грн..	2,72
11.	Чисельність виробничого персоналу,	2

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо, що розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду (2,72 грн) є конкурентоспроможною у порівнянні з середгалузевою.

					КВ07.002 005 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ОХОРОНА ПРАЦІ.

В даному розділі дипломного проекту наведені необхідні умови 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 ДБН 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 ».

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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:

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 галоидних 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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».

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 IV 4
- 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 R1. Протипожежна завіса повинна виготовлятися з негорючих матеріалів, що не виділяють під час горіння (нагріву) токсичних продуктів, які відповідають групам T1, T2. 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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 М1. 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 Т1, Т2, 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 х 12 м, 21 х 12 м, 21 х 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 планшетах 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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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 вводів 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.

					КВ07.002.006 ДП ПЗ	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.

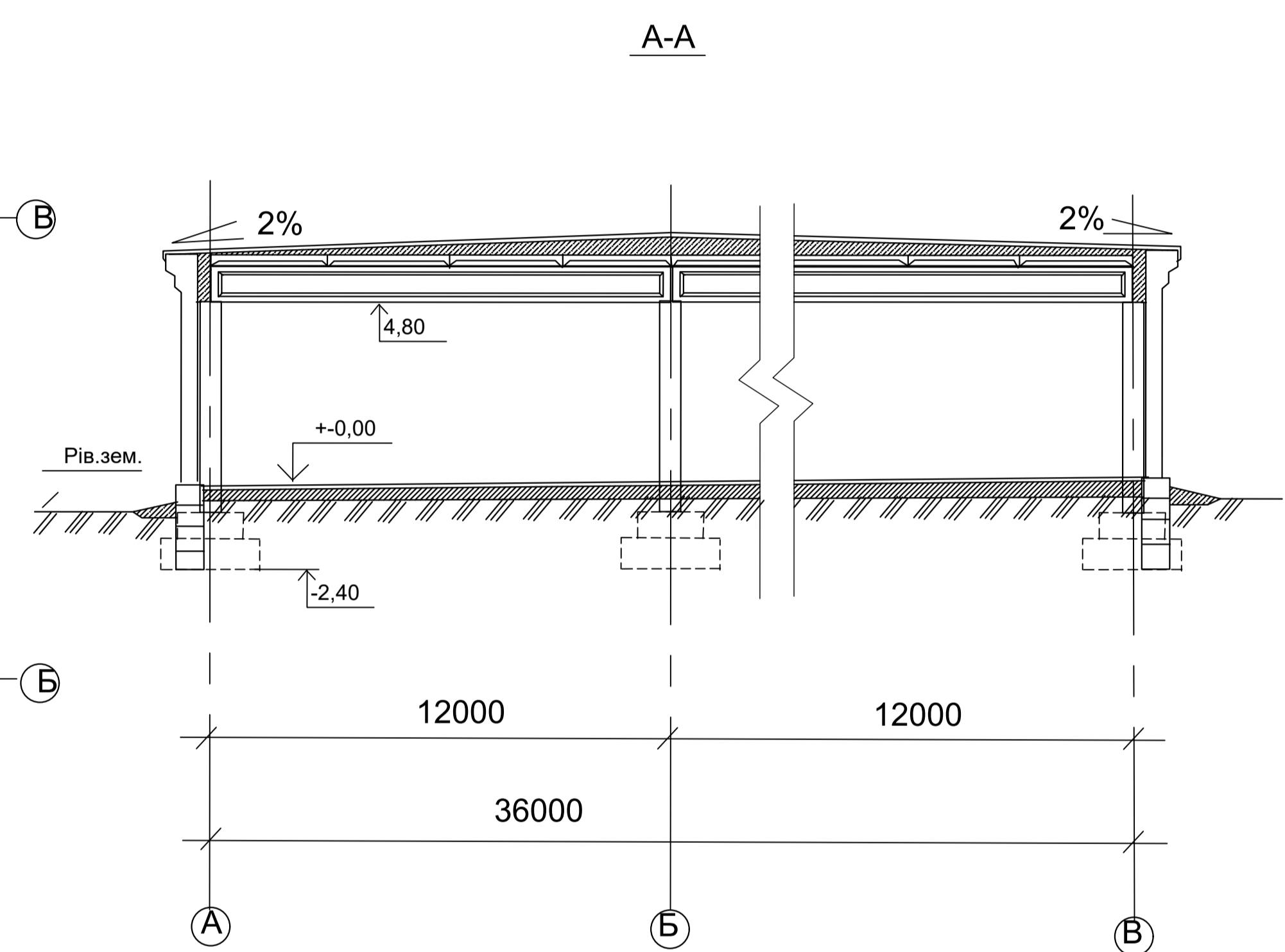
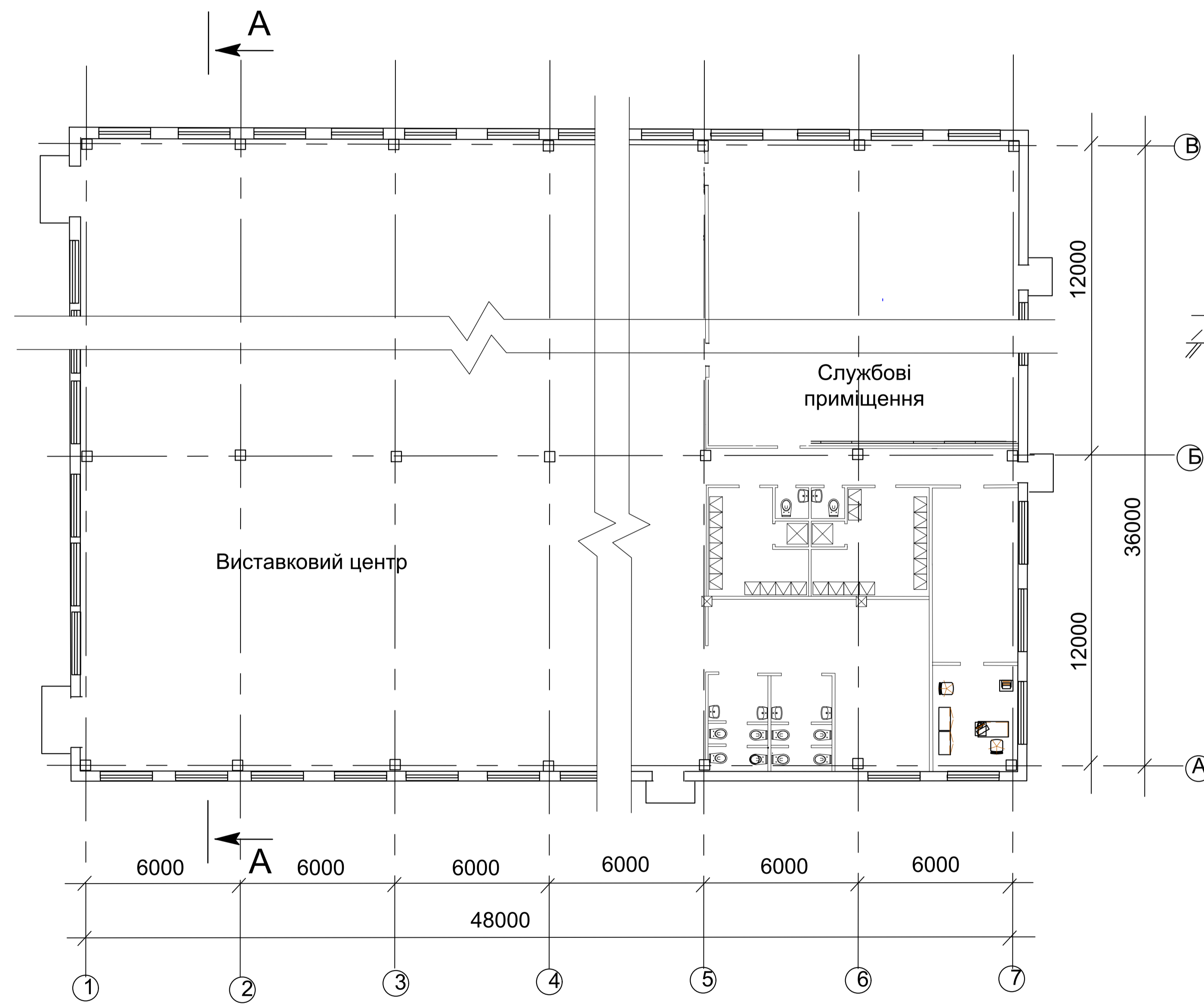
					КВ07.002.006 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

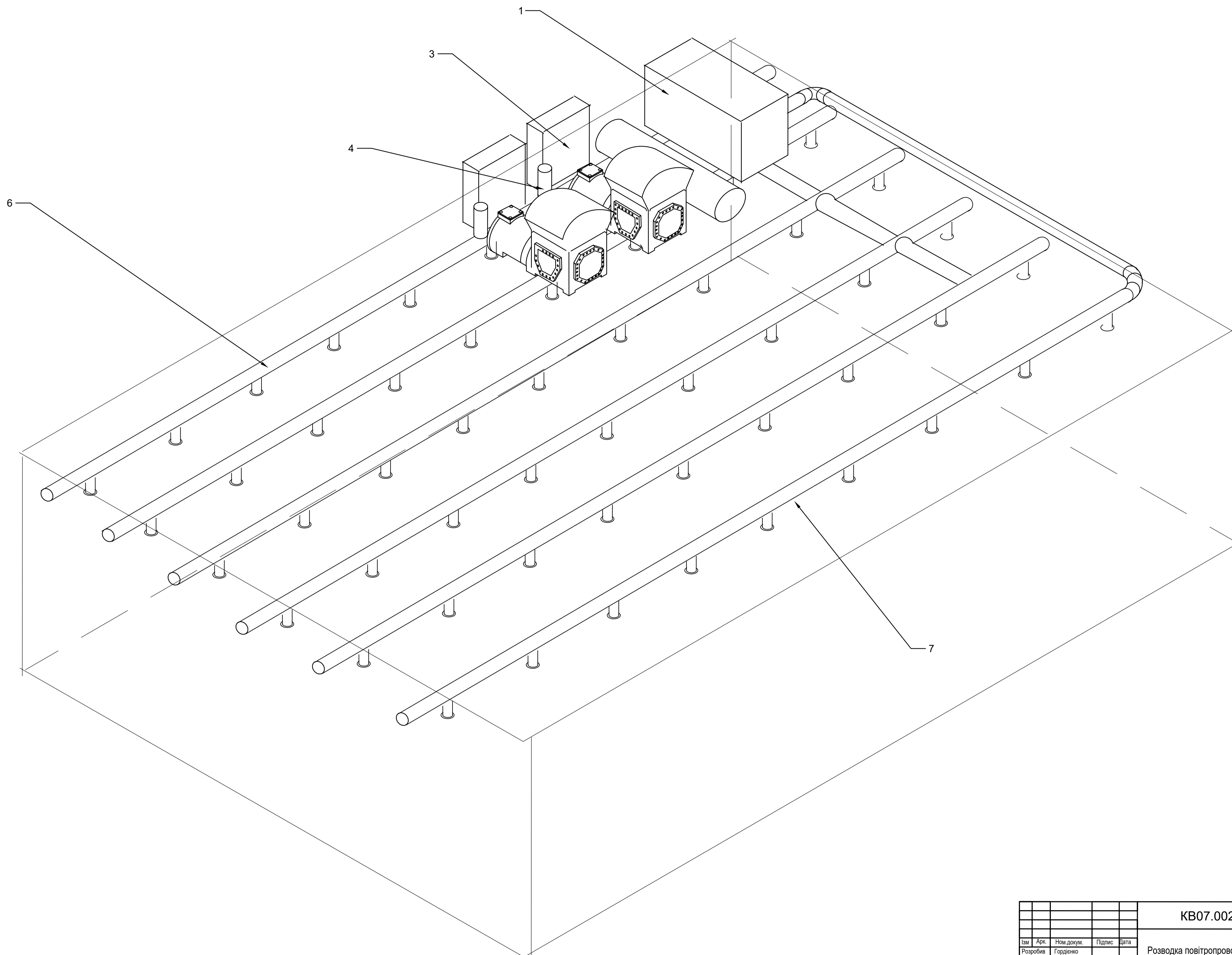
1. ДБН В.2.2-9-99 «Громадські будинки та споруди», К:Держбуд України, 1999 р, 61 с
2. ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди», К: ДКУ з будівництва і архітектури, 2004 р, 105 с
3. ДБН В.2.2-16-2005 «Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади», К: Держбуд України, 2005р, 133 с
4. 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., Игнатъев 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”.

					КВ07.002.007 ДППЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

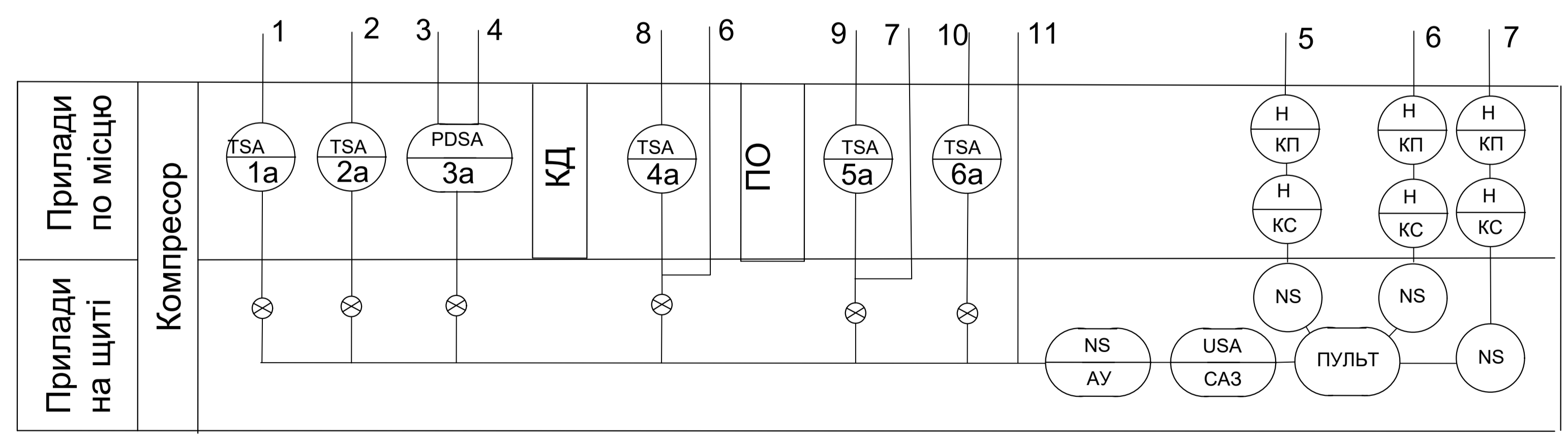
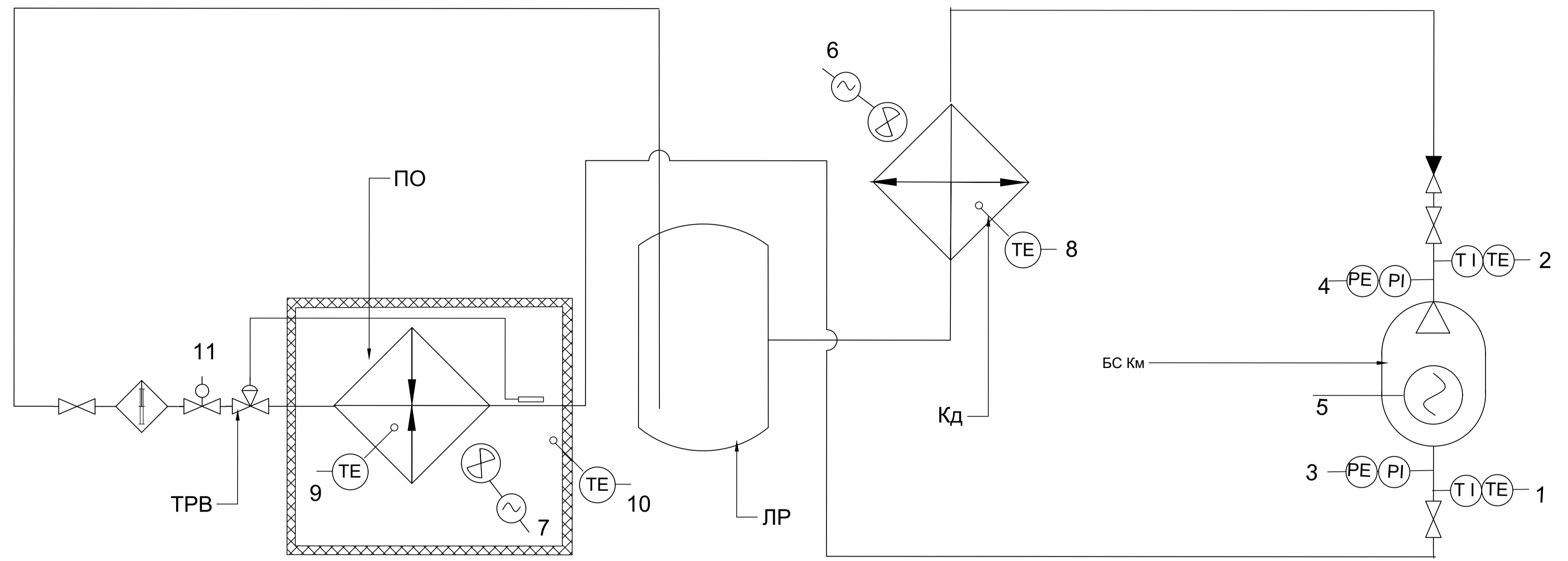
КВ07.002.01.000 ДП БК



КВ07.002.01.000 ДП БК						Стадія	Маса	Масштаб		
Ім'я	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	План та розріз	Н	Д	П	1:200
Розробив	Гордієнко						Аркуш 1	Аркуш 3		
Перевірив	Селіванов									
Т. Контр.										
Н. Контр.	Волянська						ОТФК ОНТУ			
Затв.	Беріань						гр. КВ-07			



					KB07.002.000.02.ДП С7			
Ім.	Арж.	Ном. докум.	Підпис	Дата	Розводка повітропроводів	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив	Гордієнко					Аркуш 2	Аркуш 3	
Перевірив	Селіванов					ВСП ОТФК ОНТУ пр. 4КВ-07		
Н.дир.	Волянська							Формат А1
Зав.	Беріань							



KB07.002 000 03.ДП С2				
Лист	Арк.	Ном. докум.	Підпис	Дата
Розробив	Гордієнко			
Перевірив	Селіванов			
Схема автоматизації енергоуст.			Літ	Маса
			Аркуш 3	Аркушів 3
			ВСП ОТФК ОНТУ	
			гр. 4КВ-07	

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

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

ОПП «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря»

Гр. 4КВ-07

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький

РОЗРОБИВ: ДАНИЛО ГОРДІЄНКО

КЕРІВНИК ПРОЕКТУ : АРТЕМ СЕЛІВАНОВ

Призначення об'єкту завдання

Об'єктом проектування є система кондиціювання та вентиляції повітря виставкового комплексу на 1640 м².

Об'єм приміщень виставкового центру 10548 м³.

Будівельні матеріали огороджуючи конструкцій: залізобетон, червона цегла.

Будівельні конструкції теплоізовані.

Освітлення приміщення змішане.

Енергоспоживання – освітлення та споживання предметів експозиції.

Максимальна кількість людей, що одночасно знаходиться в приміщенні – 500.

Кількість днів роботи системи у напруженому режимі за рік – 50.

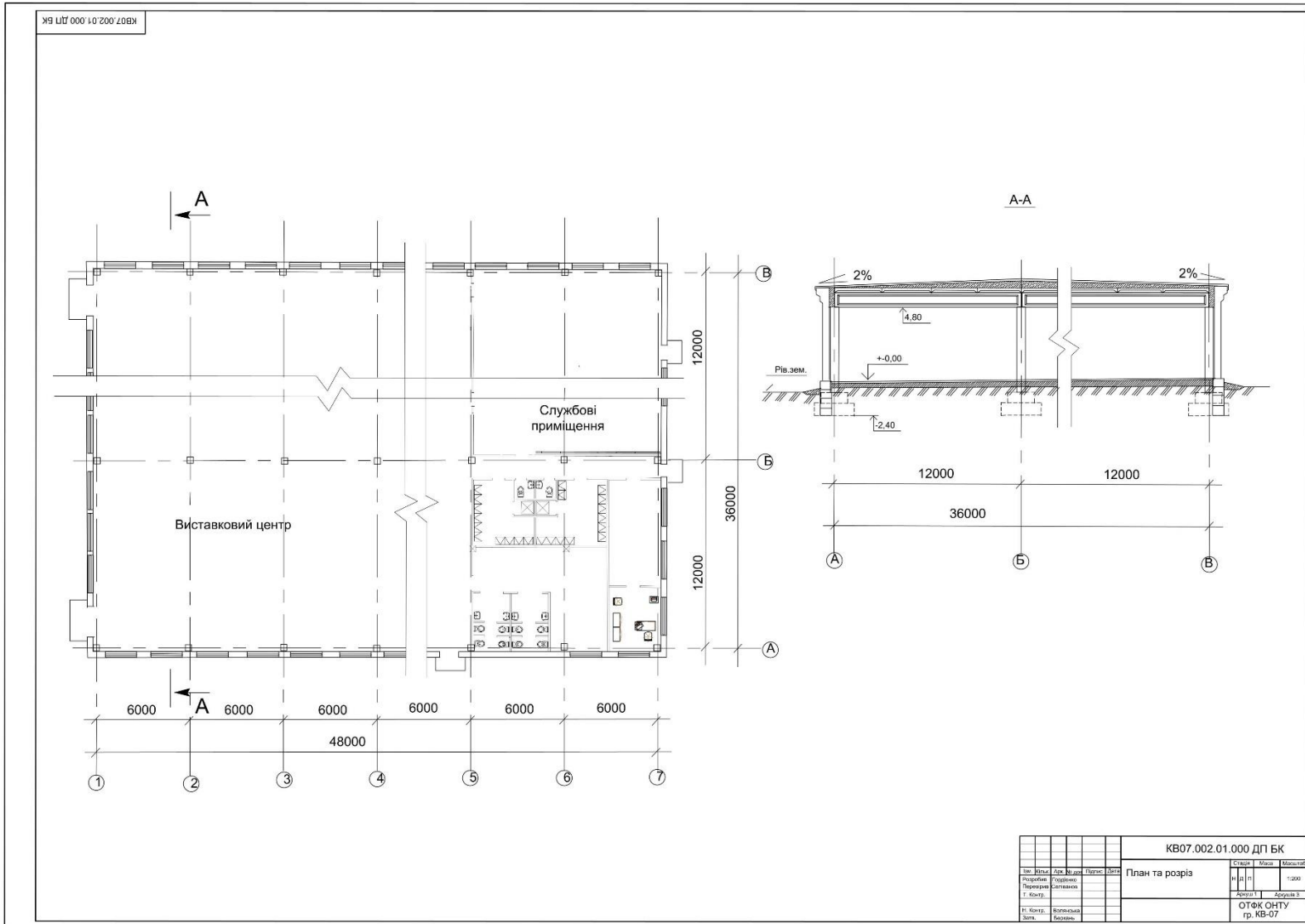
Параметри внутрішнього повітря:

Температура 22 °C

Відносна вологість 55 %

Для громадських приміщень швидкість повітря не має перевищувати 0,25 м/с.

План та розріз будівлі виставкового центру



На наступному слайді показаний план виставкового центру. Будівля каркасного типу, тобто присутні каркасні елементи та самонесучі конструкції. Будівля теплоізольована із зовнішнього боку огорожень базальтовою негорючою ватою під металевий сайдинг із офарбуванням у світлі кольори.

Розводка повітропроводів

На наступному слайді показана розводка повітропроводів та умовне розташування елементів системи. Обладнання підбиралося агрегатоване у зборі. Центральний кондиціонер ComrAirRW 4000 не має власної холодильної машини и представляє собою секційну установку із теплообмінними апаратами, фільтрами, вентиляторами, камерою зрошування, підігрвачами повітря. Два компресора, повітряні конденсатори, лінійні ресивери та випарник для охолодження проміжного холодоносія, тобто води, встановлені поряд із кондиціонером на окремій рамі.

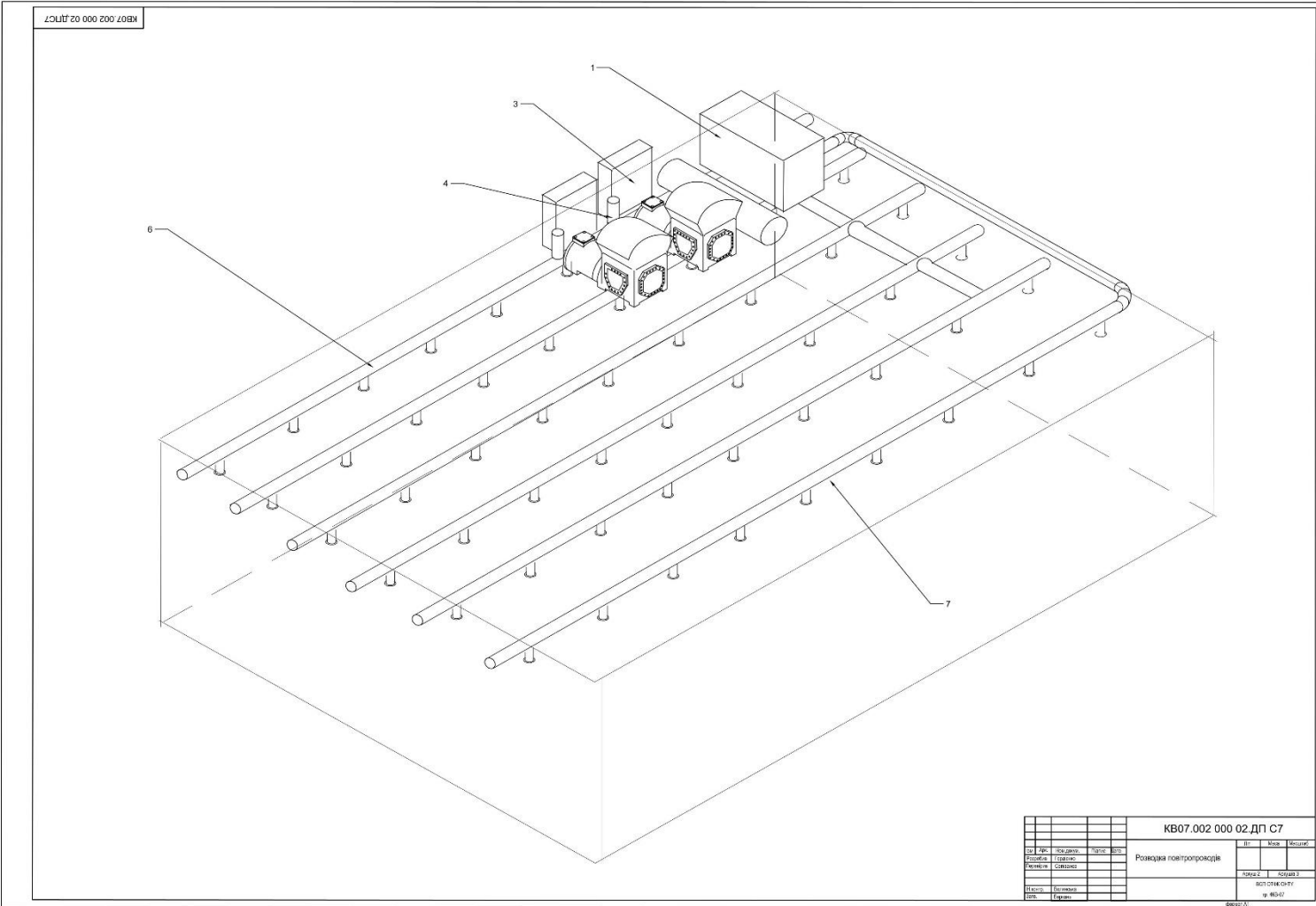
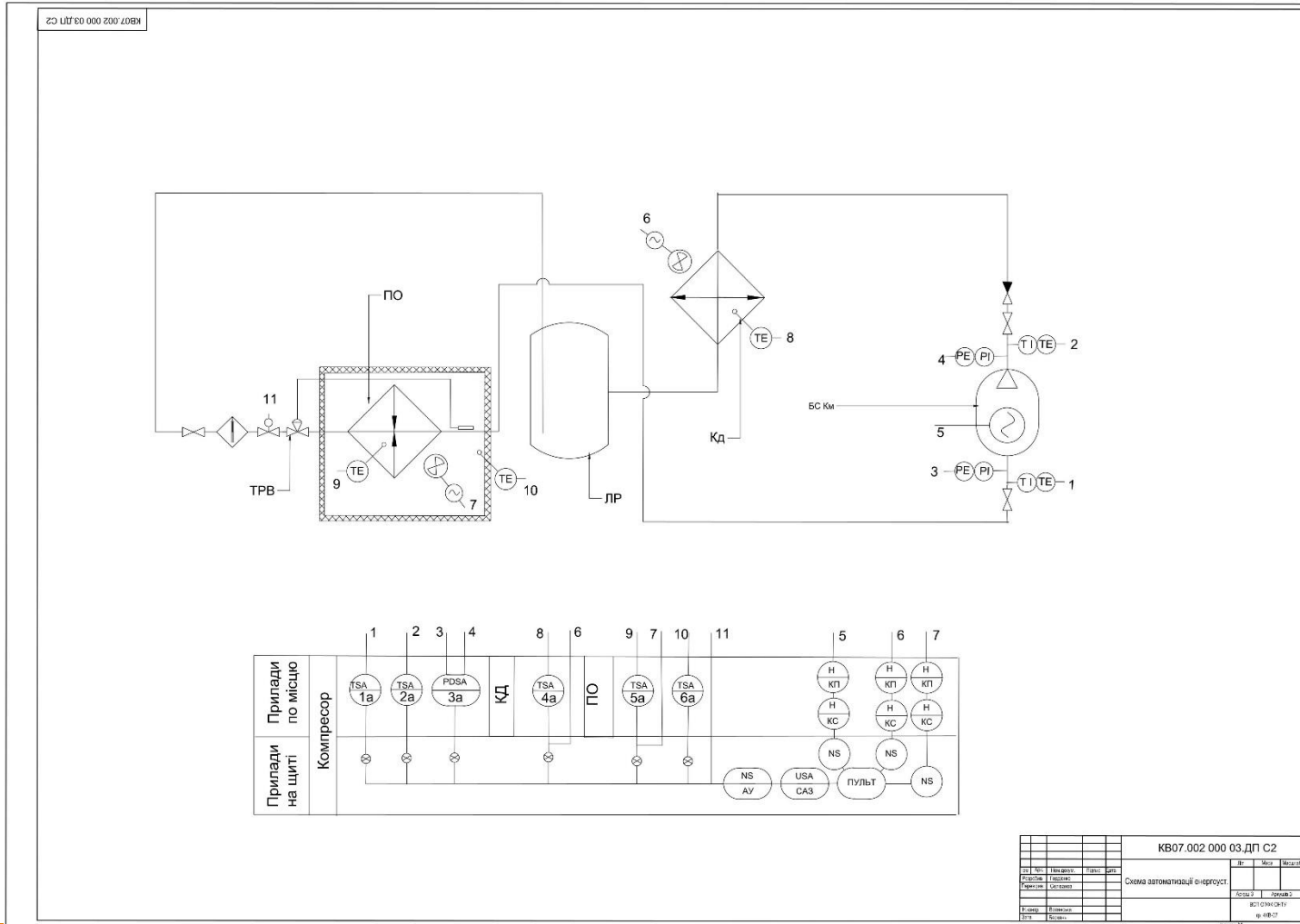


Схема автоматизації енергоустановки



На наступному слайді показана схема автоматизації, де за допомогою приладів фірми Danfoss здійснюється захист та регулювання роботи холодильної машини по неприпустимим значенням тиску та температури, та регулювання подачі холодильного агенту у теплообмінні апарати.

КВ07.002.000.03.ДП.С2			
№	Меню	Дата	Версія
1	Схема автоматизації енергоустановки	2018.05.01	1.0
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1.	Найменування об'єкту	Система кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький
1.	Система охолодження	безпосередня
1.	Холодильний агент	R410A
1.	Ступінь автоматизації	повна
1.	Сума капіталовкладень, грн	1365000
1.	Холодопродуктивність компресорів, кВт	260
1.	Кількість компресорів, шт.	2
1.	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	1010880
1.	Цехова собівартість, грн.	2745123,7
1.	Собівартість одиниці холоду, грн..	2,72
1.	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	2

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ



Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391651

Дата перевірки:
27.06.2024 23:30:31 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
27.06.2024 23:31:09 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КВ-07 ГОРДІЄНКО

Кількість сторінок: 34 Кількість слів: 4711 Кількість символів: 32949 Розмір файлу: 2.39 MB ID файлу: 1016204972

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

25.5%

Схожість

Найбільша схожість: 20.6% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ec4371a8-d5e>).

25.5% Джерела з Інтернету

27%

Сторінка 36

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилень вимкнено

0%

Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

140

Підозріле форматування

7 сторінок

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

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект здобувача освіти

Гордієнка Данила Олексійовича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
ОПП «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування
повітря і вентиляції»

Тема: «Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового
центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

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

Дипломний проект Гордієнка Д.О. виконано згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Гордієнко Д.О. над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував.

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Гордієнко Д.О. - добра.

При навчанні за освітньо-професійною програмою «Монтаж і обслуговування систем кондиціонування і вентиляції повітря» показав програмні результати навчання на достатньо високому рівні, зацікавленість проявляв до дисциплін професійного циклу.

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

Студент Гордієнко Д.О., в період роботи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування.

Гордієнко Д.О. отримав ОПС «Фаховий молодший бакалавр» з енергетики, заслуговує присвоєння кваліфікації – фахівець з холодильно-компресорних машин і установок.

Оцінка розрахункової частини	4 <u>(добре)</u>
Оцінка графічної частини	5 <u>(відмінно)</u>
Загальна оцінка	4 <u>(добре)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника _____ Селіванов А.П.

Місце роботи і посада керівника проекту

Викладач циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

«___» _____ 2024 р.

Підпис



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

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) студента

Гордієнка Данила Олексійовича

**Спеціальність
ОПП**

№ 142 «Енергетичне машинобудування»
«Монтаж і обслуговування систем конди-
ціювання і вентиляції повітря»

Тема: «Розробка системи кондиціювання і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінки

Обсяг графічної частини проекту _____ 3 _____ аркуші

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

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

Дипломний проект Гордієнка Д.О., виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріалу на 3 аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

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

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

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

Якість виконання пояснювальної записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Виконання графічної частини за допомогою програми AutoCAD.
2. Використання сучасного холодильного обладнання.

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. У розділі 6 «Охорона праці» немає посилань на діючі нормативні документи з Охорони праці.
2. На графічному аркуші №3 «Схема автотоматизації» показані не всі елементи захисту від неприпустимих параметрів електричної мережі.

Оцінка розрахункової частини

4 (добре)

Оцінка графічної частини

4 (добре)

Загальна оцінка

4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові:

Олійник Ярослав Васильович

Місце роботи і посада рецензента:

Директор ТОВ «Арбат плюс»

20 07 2024 р.



Підпис

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

Ми, що нижче підписалися,

Гордієнко Данил Олексійович,
здобувач освіти гр. 4КВ-07, та


Селіванов Артем Павлович,
керівник дипломного проекту,

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

«Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря для виставкового центру площею 1640 м. кв., м. Кропивницький» (автор роботи – Гордієнко Д.О., керівник роботи – Селіванов А.П.)

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

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

Виконавець  / Гордієнко Д.О. /

Керівник  / Селіванов А.П. /

«10» червня 2024 р.