

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему : Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава.

Виконав: студент 2
курсу, групи 201 пНТ

спеціальності

144 Теплоенергетика

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Прохоров В.Ф.

(прізвище та ініціали)

Керівник Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Зав.кафедрою Голік Ю.С.

(прізвище та ініціали)

Полтава - 2025 року

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»Інститут, факультет, відділення Навчально-науковий інститут нафти і газуКафедра теплогазопостачання, вентиляції та
теплоенергетикиОсвітньо-кваліфікаційний рівень бакалаврСпеціальність 144 Теплоенергетика**ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри,
голова циклової комісії
Голік Ю.С.

" ____ " _____ 2025 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**Прохоров В.Ф.Тема проекту Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава.1. Керівник проекту: Гузик Д.В. к.т.н., доцент кафедри ТГВта Т

затверджені наказом вищого навчального закладу _____

2. Строк подання студентом роботи _____

201-пНТ.105784 14.КМР

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Прохоров В.Ф.			Проектування вітрогенераторної установки для Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»	Літ.	Арк.
Перевір.		Гузик Д.В.					2
Зав.кафедри		Голік Ю.С.				Акц. 68	
						НУПП ім Ю.Кондратюка	

3. Вихідні дані до роботи
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
ОВ	Гузик Д.В.		

6. Дата видачі завдання _____ . 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір інформації по типам і видам вентиляції виробничих приміщень	13.04-27.04 2025 р.	
2	Аналіз та розрахунки згідно до вимог проєкту	28.04- 10.05 ' 2025 р.	
3	Оформлення та креслення кваліфікаційної роботи	22.05-30.05 2025 р.	

Студент

(підпис)

Прохоров В.Ф.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Гузик Д.В.

(прізвище та ініціали)

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							3
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена "проектуванню енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення в м. Полтава

Сучасні виробничі підприємства стикаються з потребою оптимізації енергоспоживання, особливо у системах вентиляції, які можуть споживати до 40% від загального обсягу електроенергії. Для промислових об'єктів Полтави, де переважають підприємства машинобудування та харчової промисловості, це питання є особливо актуальним. Проект демонструє, що сучасні технології дозволяють ефективно поєднувати економічні вигоди з екологічною відповідальністю. Подібні рішення можуть бути успішно застосовані на інших промислових об'єктах регіону, сприяючи сталій розбудові промисловості України.

КЛЮЧОВІ СЛОВА:вентиляція, енергоефективність, енергія, рекуперація, системи вентиляції.

ABSTRACT

The bachelor's qualification work is devoted to "designing an energy-efficient ventilation system for a production facility in Poltava"

Modern manufacturing enterprises are faced with the need to optimize energy consumption, especially in ventilation systems, which can consume up to 40% of the total amount of electricity. For industrial facilities in Poltava, where mechanical engineering and food industry enterprises predominate, this issue is especially relevant. The project demonstrates that modern technologies allow for the effective combination of economic benefits with environmental responsibility. Similar solutions can be successfully applied at other industrial facilities in the region, contributing to the sustainable development of Ukrainian industry.

KEYWORDS: ventilation, energy efficiency, energy, recovery, ventilation systems.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							4
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

1. ВСТУП

2. Теоретичні основи вентиляції виробничих приміщень

2.1 Види виробничої вентиляції.

2.2 Природна вентиляція

2.3 Загальнообмінна вентиляція

3. Розрахунок вентиляції виробничого приміщення

3.1 Проектування та монтаж системи вентиляції на виробництві

3.2 Вимоги до вентиляції у виробничих приміщеннях

3.3 Система вентиляції та кондиціювання в цеху

3.4 Види вентиляції промислових цехів

4. Особливості розрахунків та пристрої вентиляції в цехах різного призначення

5. Загальна характеристика виробничого приміщення

5.1 Визначення повітрообміну, залежно від гранично допустимої концентрації речовин

6. Підбір обладнання

7. ВИСНОВКИ

8. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							6
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1. ВСТУП

Вентиляція це комплекс технічних заходів та пристроїв, призначених для забезпечення в приміщеннях нормованих значень параметрів повітря.

Нормуються температура, вологість, швидкість руху повітря, а також гранично допустимі концентрації шкідливих домішок. Нормативні значення параметрів встановлюються лікарями гігієністами або технологами, якщо йдеться про підтримку значень параметрів необхідними для нормального перебігу технологічних процесів.

Сучасні вимоги до рівня комфорту разом з обмеженнями з екології та енергоспоживання зумовили стрімкий розвиток вентиляційної техніки.

Розширюється номенклатура обладнання для транспортування, тепловологісної обробки, очищення припливного повітря і вентиляційних викидів. З'явилися нові технології та матеріали для виготовлення повітроводів та мережевого обладнання, для регулювання та забезпечення безвідмовної експлуатації вентиляційних систем. Підвищилися вимоги до якості виготовлення та монтажу систем. Для розрахунку процесів, підбору обладнання та автоматичного регулювання дії вентиляційних систем широко використовуються комп'ютерні технології.

Системи вентиляції є необхідною складовою для забезпечення здорового мікроклімату в будівлях, так-як без необхідної кількості свіжого повітря людина що перебуває в ньому зіштовхнеться із погіршенням працездатності, самопочуття та здоров'я. А також системи вентиляції створюють умови повітряного, що повинні відповідати вимогам технічних умов, державних стандартів технологічного процесу, для забезпечення протікання технологічних процесів що протікають на підприємствах при певних параметрах та для збереження устаткування конструкцій будівельних споруд, зберігання сировини та продуктів, і т. д.

Кожен промисловий, виробничий або інший комерційний об'єкт вимагає сучасних систем припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування. На всіх етапах будівництва слід особливо акцентувати увагу на економічності,

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							7
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ефективності та надійності цих систем. Якщо для побутових вентиляційних систем важливими є економічність і низький рівень шуму, то для промислових систем головним критерієм стає надійність. Надійність систем вентиляції та кондиціонування в промислових об'єктах є критично важливою, оскільки від цього залежить не лише комфорт працівників, але й продуктивність виробництва. Високі температури, забруднене повітря або недостатня циркуляція можуть негативно вплинути на якість продукції та безпеку працівників. Тому при проектуванні таких систем варто враховувати специфіку виробництва, різноманітність технологічних процесів, а також кількість та тип обладнання, що використовується. Важливо також забезпечити можливість автоматизації процесів управління вентиляцією, що дозволить оптимізувати витрати енергії та підтримувати необхідні параметри мікроклімату в будь-який час. Крім того, важливим є вибір якісних матеріалів і комплектуючих для систем, що забезпечить їхню тривалу експлуатацію. Регулярне технічне обслуговування та моніторинг стану систем також допоможуть уникнути непередбачених поломок і забезпечити їх безперебійну роботу. Разом з тим, впровадження новітніх технологій, таких як системи рекуперації тепла та інтелектуальні управлінські системи, може суттєво знизити витрати на енергоспоживання і підвищити екологічність виробництва. В умовах сучасної економіки, де питання ефективності та сталого розвитку стають все більш актуальними, інвестування в якісні системи вентиляції та кондиціонування є не лише доцільним, а й необхідним кроком для будь-якого підприємства.

Крім того, важливо враховувати інтеграцію нових технологій у вже існуючі системи. Це може включати модернізацію устаткування, щоб воно відповідало сучасним вимогам енергоефективності та екологічності. Наприклад, впровадження датчиків якості повітря, які автоматично регулюватимуть роботу вентиляційних систем залежно від потреб, може значно підвищити комфорт і знизити витрати на енергію.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							8
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Також не слід забувати про навчання персоналу, який буде працювати з новими системами. Важливо, щоб співробітники мали необхідні знання та навички для ефективного управління обладнанням, що дозволить зменшити ризики помилок у роботі та забезпечити безперервність процесів.

Зважаючи на швидкий розвиток технологій і зростаючі вимоги до екологічності, інвестиції в інноваційні рішення в сфері вентиляції й кондиціонування можуть стати конкурентною перевагою для підприємства. Компанії, які активно впроваджують новітні технології, не лише підвищують свою ефективність, а й зміцнюють свою репутацію на ринку, демонструючи відповідальність перед суспільством і навколишнім середовищем.

Впровадження комплексного підходу до проектування, установки та обслуговування систем вентиляції стане запорукою успішного функціонування підприємства в умовах сучасних викликів. Це дозволить не лише покращити умови праці, але й зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, що є важливим аспектом для сталого розвитку бізнесу.

Ця робота буде присвячена розгляду використання енергозберігаючих технологій у роботі систем вентиляції, їх доцільності та порівняння технічних та економічних показників порівняно зі старим обладнанням.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							9
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2. Теоретичні поняття в енергоефективній вентиляції.

Енергоефективна система вентиляції у виробничому приміщенні відіграє ключову роль у забезпеченні комфортного та безпечного мікроклімату для працівників, а також у зниженні енерговитрат та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Одним з основних компонентів такої системи є використання рекуператорів тепла, які дозволяють утилізувати тепло від повітря, що видаляється, і використовувати його для підігріву свіжого припливного повітря. Це значно знижує потребу енергії для обігріву приміщень у зимовий період.

Рекуператор — це пристрій, призначений для повторного використання теплової енергії, яка міститься у витяжному повітрі. Він є складовою частиною вентиляційної системи з рекуперацією тепла. Основна мета використання рекуператора — зменшення втрат тепла при провітрюванні приміщень, особливо в холодний період року.

У процесі вентиляції з приміщення видаляється тепле, насичене вологою повітря, а ззовні подається свіже, але холодне. Без рекуперації усе тепло просто викидалося б назовні. Завдяки рекуператору тепло витяжного повітря використовується для підігріву припливного повітря без змішування потоків.

Принцип роботи

Рекуператор функціонує як теплообмінник:

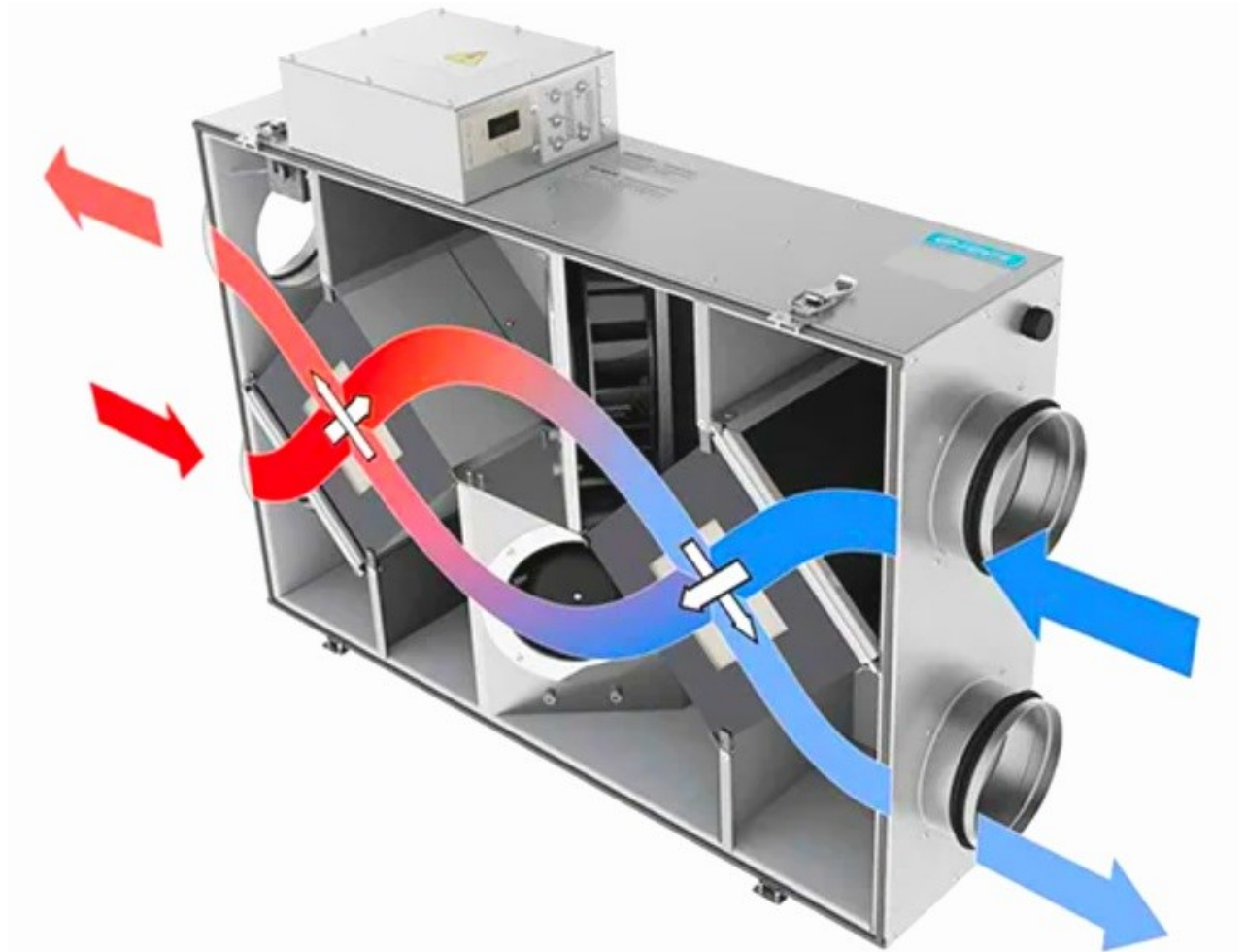
Витяжне повітря проходить через одну частину теплообмінника, передаючи тепло.

Свіже припливне повітря проходить через іншу частину того самого теплообмінника, поглинаючи це тепло.

Усе відбувається без змішування повітряних потоків.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							10
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

У середньому сучасні рекуператори дозволяють повернути до 60–90% тепла, що інакше було б втрачено.



Основні типи рекуператорів

Пластинчасті рекуператори

Це найпоширеніший тип для житлових будівель. Складається з ряду тонких пластин, між якими проходять повітряні потоки. Існує два підтипи:

Перехресноточні — повітряні потоки перетинаються під кутом 90° ; ефективність до 60–70%.

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

201-пНТ.11393307.МР

Арк.

11

Протиточні — повітря рухається назустріч один одному; вища ефективність — до 85%.

Переваги: безпечні, без змішування потоків, не потребують електроприводу.

Роторні рекуператори

Містять обертовий барабан (ротор), виготовлений із теплоємного матеріалу.

Під час обертання він по черзі потрапляє під вплив витяжного та припливного повітря, акумулює та передає тепло.

Переваги: висока ефективність (до 90%), можливість утилізації частини вологи.

Недоліки: наявність рухомих частин, потреба в електроживленні, можливість часткового змішування повітря.

Рекуператори з проміжним теплоносієм

Між витяжним і припливним каналами циркулює рідина (вода або антифриз), яка переносить тепло. Такий варіант використовується в системах із просторовим розділенням повітряних потоків.

Переваги використання рекуператорів

Економія енергії — зменшення витрат на опалення до 30–50%.

Комфортний мікроклімат — тепле та свіже повітря надходить до приміщення без протягів.

Захист від вологості — завдяки витяжці вологого повітря.

Покращення якості повітря — зменшення кількості вуглекислого газу та шкідливих домішок.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							12
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Сфера застосування

Житлові багатоквартирні та приватні будинки

Офіси, школи, дитсадки

Торговельні та адміністративні будівлі

Пасивні та енергоощадні будинки (нульовий або мінімальний рівень споживання енергії)

Рекуператори є важливим елементом сучасних енергоефективних систем вентиляції. Вони сприяють зменшенню тепловтрат, підвищують рівень комфорту та дозволяють скоротити споживання енергоресурсів, що особливо актуально в умовах енергетичної кризи та зростання тарифів. Їх застосування — це не лише технологічний тренд, а й розумне довгострокове рішення для будь-якого типу будівлі та енергоефективного підприємства

Крім того, застосування датчиків якості повітря та автоматизованих систем керування вентиляцією дозволяє адаптувати інтенсивність повітрообміну залежно від поточних умов. Наприклад, у години пік, коли в приміщенні знаходиться максимальна кількість співробітників, система автоматично збільшує обсяг припливного повітря, а в періоди меншої активності знижує його, що економить електроенергію.

Важливо також зважати на вибір вентиляційного обладнання з високою енергоефективністю. Сучасні вентилятори, що працюють на основі інверторних технологій, дозволяють точніше регулювати швидкість обертання і, відповідно, споживання енергії, що також сприяє зниженню експлуатаційних витрат.

Нарешті, правильне проектування системи вентиляції з урахуванням особливостей виробничого процесу та архітектурних характеристик приміщення дозволяє досягти максимальної ефективності. Важливо

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							13
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

враховувати не лише вимоги до повітрообміну, а й специфіку викидів, які можуть виникати в процесі роботи обладнання, щоб забезпечити їх якісне видалення та запобігти забрудненню повітря в робочій зоні.

Таким чином, впровадження енергоефективної системи вентиляції не тільки покращує умови праці, а й сприяє зниженню витрат на енергію, що робить виробництво більш стійким та конкурентоспроможним.

При забезпеченні надійної повітряної герметичності в приміщенні практично повністю зупиняється циркуляція повітря, що може призвести до накопичення забруднювачів, таких як формальдегіди та леткі органічні сполуки, що негативно впливає на здоров'я. Для уникнення подібних забруднень необхідно впровадити вентиляційну систему. Вентиляція також сприяє контролю вологості, що запобігає розвитку цвілі та можливим структурним пошкодженням. Система вентиляції є важливою складовою енергоефективного будинку. Існує три основні стратегії вентиляції: природна вентиляція, вентиляція за місцем та централізована загальнообмінна вентиляція. Природна вентиляція передбачає неконтрольований рух повітря через тріщини та невеликі отвори в стінах. У минулому цей повітряний витік був достатнім для розбавлення забруднювачів та підтримання прийнятної якості повітряного середовища в приміщенні. Однак, з розвитком сучасних будівельних технологій і прагненням до підвищення енергоефективності, природна вентиляція стала менш ефективною. Сучасні будівлі часто характеризуються високою герметичністю, що ускладнює природний обмін повітря. Тому важливо розглядати альтернативні рішення.

Вентиляція за місцем забезпечує контрольований обмін повітря шляхом встановлення вентиляційних пристроїв у окремих кімнатах або зонах. Цей підхід дозволяє адаптувати вентиляцію до конкретних потреб приміщення, що покращує якість повітря без значних витрат енергії.

Централізована загальнообмінна вентиляція є найбільш ефективною системою для великих будівель. Вона забезпечує постійний обмін повітря в усіх

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							14
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

приміщеннях через систему каналів і вентиляторів. Це дозволяє не лише підтримувати оптимальний рівень вологості, але й здійснювати рекуперацію тепла, що знижує витрати на опалення і охолодження.

Крім того, важливо також звернути увагу на фільтрацію повітря. Сучасні системи вентиляції можуть бути оснащені фільтрами, які затримують пил, алергени та інші забруднюючі частинки, що покращує загальну якість повітря в приміщенні. Таким чином, забезпечуючи належну вентиляцію, можна створити комфортне та здорове середовище для проживання, зменшуючи ризики для здоров'я мешканців. Природна вентиляція є непередбачуваною та неконтрольованою, що ускладнює її використання для рівномірного провітрювання будинку. Вона залежить від герметичності споруди, зовнішньої температури, сили вітру та інших чинників. У теплу погоду деякі будинки можуть відчувати нестачу природної вентиляції для ефективного видалення забруднюючих речовин. В умовах сильного вітру або екстремальних погодних явищ, у будинках, які не були належно герметизовані, можуть виникати протяги та втрати тепла, що призводить до підвищення витрат на обігрів або охолодження. Локальна вентиляція може підвищити ефективність як природної, так і централізованої системи вентиляції, видаляючи забруднювачі повітря або надмірну вологість безпосередньо в місцях їхнього утворення. Цей вид вентиляції включає використання локальних витяжних вентиляторів, таких як кухонні витяжки та вентилятори у ванних кімнатах. Локальна вентиляція може значно поліпшити якість повітря в приміщеннях і забезпечити комфортніші умови для мешканців. Наприклад, у кухні витяжні системи допомагають видаляти запахи, дим і надмірну вологість, що виникають під час приготування їжі. У ванних кімнатах вентилятори знижують рівень вологості, запобігаючи утворенню грибка та цвілі, які можуть негативно вплинути на здоров'я мешканців.

Також важливо враховувати, що ефективність локальної вентиляції залежить від її правильної установки та регулярного обслуговування. Забиті фільтри або

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							15
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

вентиляційні канали можуть знизити продуктивність системи, що призведе до недостатнього видалення забруднюючих речовин. Тому регулярна перевірка та очищення вентиляційних систем є необхідними для підтримки їхньої ефективності.

Крім того, інтеграція локальної та централізованої вентиляції може створити більш збалансовану систему. Наприклад, використання централізованої вентиляції для забезпечення загального повітрообміну в будинку в поєднанні з локальними витяжками в зонах з високою вологістю або забрудненнями може суттєво підвищити загальну якість повітря. Це дозволяє оптимізувати енергетичні витрати та підвищити комфорт проживання.

Необхідно також враховувати, що технології вентиляції постійно розвиваються. Сучасні системи можуть бути оснащені датчиками, які автоматично регулюють інтенсивність роботи вентиляторів залежно від рівня забруднення повітря або вологості. Це дозволяє зменшити споживання енергії та підвищити ефективність роботи системи.

У підсумку, природна і локальна вентиляція повинні працювати в гармонії, щоб забезпечити оптимальну якість повітря в будинку, зберегти енергію та покращити комфорт проживання. Розумний підхід до проектування та експлуатації вентиляційних систем може значно полегшити ці завдання.

Централізована загальнообмінна вентиляція забезпечує контрольований і рівномірний розподіл повітря в усіх приміщеннях будинку. Ця система використовує один або кілька вентиляторів та повітроводи, які дозволяють видаляти застояне повітря і одночасно подавати свіже. Існує чотири основні типи вентиляційних систем: витяжна вентиляція, яка функціонує шляхом зниження тиску в будівлі, що викликає природне надходження повітря в приміщення. Ця система є відносно простою та економічною в установці.

Припливна вентиляція діє, створюючи тиск усередині будівлі, що сприяє природному виходу відпрацьованого повітря назовні; вона також характеризується простотою та невисокими витратами на установку.

Збалансовані системи вентиляції, при належному проектуванні та якісній

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							16
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

установці, забезпечують однаковий обсяг подачі свіжого повітря та видалення відпрацьованого, що гарантує ефективний повітрообмін і високу якість повітря в приміщенні. Крім того, існують системи з рекуперацією тепла, які не лише забезпечують вентиляцію, але й дозволяють зберігати енергію, передаючи тепло від відпрацьованого повітря свіжому, яке надходить ззовні. Це особливо важливо в умовах холодного клімату, де зменшення витрат на опалення є критично важливим.

Сучасні системи вентиляції також можуть бути оснащені фільтрами, які очищають повітря від пилу, алергенів та інших забруднювачів, що покращує загальний стан повітря у приміщеннях та сприяє здоров'ю мешканців.

Інтеграція систем автоматизації дозволяє здійснювати моніторинг якості повітря, контролюючи рівні CO₂, вологості та температури, що забезпечує максимальний комфорт.

Вибір конкретної системи вентиляції залежить від багатьох факторів, таких як розмір приміщення, кількість мешканців, кліматичні умови та бюджет.

Правильний підбір і налаштування вентиляційної системи можуть суттєво вплинути на енергоефективність будинку, зменшуючи витрати на електроенергію та покращуючи загальну якість життя.

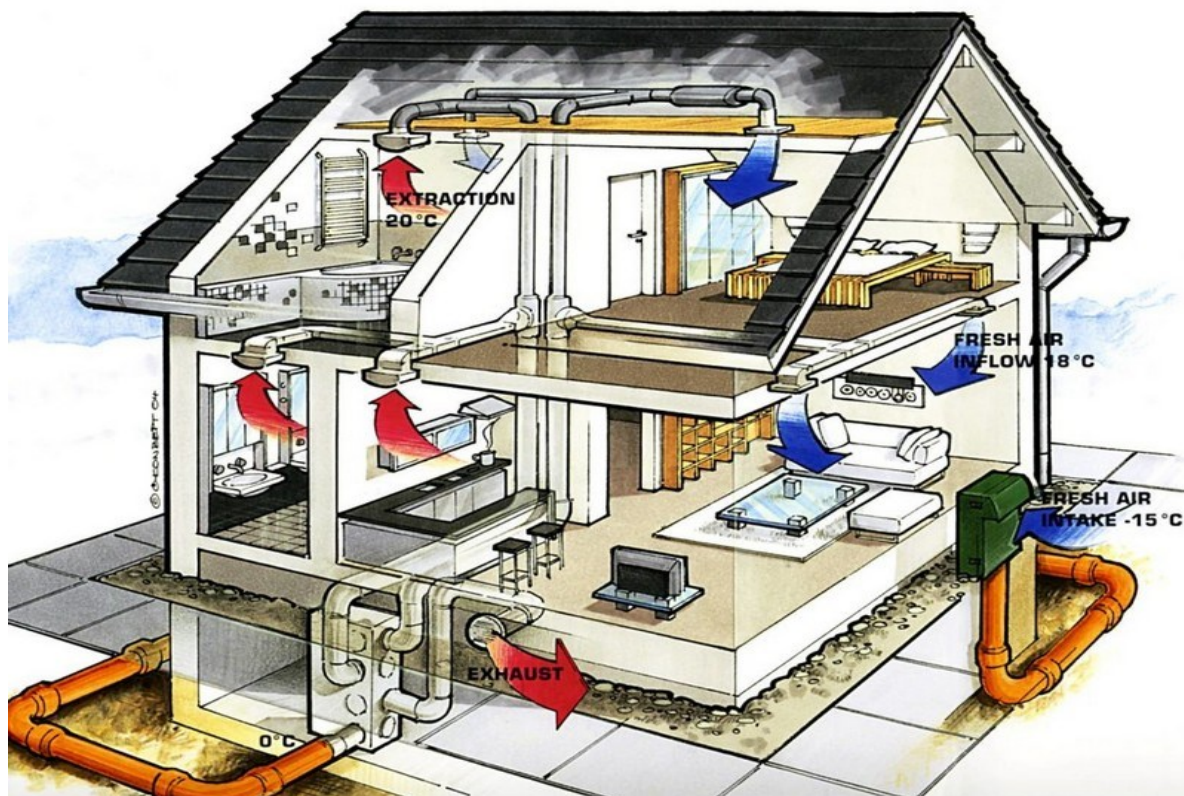
Загалом, централізована загальнообмінна вентиляція є важливим аспектом сучасного будівництва, що забезпечує комфорт, здоров'я та енергоефективність, а також сприяє створенню сприятливого мікроклімату в житлових та комерційних приміщеннях. Припливно-витяжні вентиляційні системи з рекуперацією не лише покращують енергоефективність будівель, але й забезпечують комфортний мікроклімат у приміщеннях. Завдяки технології рекуперації, повітря, яке виводиться з приміщення, передає своє тепло або охолодження припливному повітрю, що значно знижує навантаження на системи опалення та охолодження. Це дозволяє досягти значних економій на рахунках за енергію.

Крім того, ці системи можуть бути оснащені фільтрами, що очищають повітря від пилу, алергенів та інших забруднень, що особливо важливо для людей, які

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							17
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

страждають на алергії або астму. Регулярна вентиляція також запобігає накопиченню вологи, що може призвести до розвитку грибка та плісняви, а отже, покращує загальне здоров'я мешканців.

Системи з рекуперацією можуть бути інтегровані в автоматизовані системи управління будівлею, що дозволяє оптимізувати їх роботу в залежності від погодних умов та потреб користувачів. Наприклад, у дні з високою вологістю або забрудненням повітря система може зменшити обсяг припливного повітря, автоматично регулюючи його в залежності від якості зовнішнього повітря. Таким чином, припливно-витяжні вентиляційні системи з рекуперацією забезпечують не лише енергоефективність, але й сприяють створенню здорового та комфортного житлового простору, що робить їх важливим елементом сучасного будівництва. Впровадження таких систем стає все більш актуальним у контексті глобальних змін клімату та зростання вимог до екологічної безпеки будівель.



Загальна схема вентилляції та руху повітря у приміщенні.

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

201-пНТ.11393307.МР

Арк.

18

Рекуперація тепла Повітря, що надходить у приміщення, має бути комфортної температури, а це означає, що в міжсезоння і взимку свіже зовнішнє повітря треба підігрівати. При цьому зазвичай все тепло відпрацьованого повітря в буквальному значенні слова викидається назовні. Утилізація теплоти або рекуперація тепла - процес, який дозволяє відновлювати тепло з витяжного повітря і передавати його зовнішньому повітрі. Типи рекуператорів Існує кілька типів рекуператорів: пластинчасті (перехресноточні та протиточні), роторні, рекуператори з використанням проміжної речовини. Найбільш популярні для використання в житлових будинках та приміщеннях загального призначення роторні та пластинчасті (зазвичай перехресноточні) теплообмінники. Принцип роботи пластинчастого рекуператора Пластинчастий рекуператор являє собою блок із пластин з високою теплопровідністю, через який забезпечується проходження витяжного та зовнішнього повітря без змішування. У перехресноточному потоки повітря йдуть перпендикулярно один одному, у протиточному - у протилежному один від одного напрямку. Відсутність змішування потоків повітря робить ці теплообмінники вдалим рішенням для приміщень, в яких є неприємні запахи в достатній кількості, а також для приміщень, в яких витяжне повітря сильно зволожене, наприклад, через високу роль вологих приміщень на конкретному об'єкті. Пластинчасті рекуператори мають меншу, в порівнянні з роторною, ефективність і в холодну пору року вимагають наявності системи відтайки. Принцип роботи роторного рекуператора Роторний рекуператор є масою, виконаною з тонкого гофрованого алюмінію у формі "котушки". Двигун теплообмінника споживає максимум 5Вт, які витрачаються на поступове повертання ротора з певною швидкістю, яка залежить від швидкості руху повітря. Тепле витяжне повітря, що надходить до вентустановки перед тим, як потрапити на вулицю, проходить через роторний регенеративний теплообмінник і віддає своє тепло ротору. Коли ротор повертається, його зігріта витяжним повітрям частина опиняється в зоні холодного зовнішнього повітря, що надходить в установку. Неодноразове повітря, що пронизує приміщення, означає, що в сезони та зимові сезони та свіже зовнішнє повітря слід нагрівати

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							19
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

взимку та зиму. У цьому випадку тепло у вихлопному повітрі зазвичай відкидається в буквальному розумінні цього слова. Теплове навантаження або відновлення тепла - це процес, який дозволяє відновлювати тепло з повітря вихлопних газів і передавати його у зовнішнє повітря. Існують різні типи цілителів: пластини (хрест і потік), обертові та цілителі з проміжними матеріалами. Найпопулярніші в житлових будинках та загальних кімнатах для гостей - обертаються та тарілки теплообмінники (як правило, переправа). Принцип експлуатації реєстратора репертерера для пластини - це блок пластини з високою теплопровідністю, забезпечуючи проходження вихлопу та зовнішнього повітря без змішування. На поперечних полюсах повітря протікає вертикально один до одного в протилежних напрямках, анти-джорі. Оскільки повітряний потік не змішаний, цей теплообмінник є підходящим рішенням для приміщень з достатньою кількістю неприємних запахів, або, наприклад, вологими об'єктами для певних предметів, де повітря вихлопних газів зволожується у великих кількостях. Цілителі гравців потребують кольорової системи в холодну погоду, з менш редагуванням, менш ефективним. Принцип роботи пристрою обертового обертового обертового пристрою обертового обертового пристрою - це маса з тонкого м'язового алюмінію у формі "котушки". Двигун теплообмінника споживає до 5 Вт. Це виводить, щоб ротор поступово повертатися з постійною швидкістю. Це залежить від швидкості повітря. Тепле вихлопне повітря, яке проникає в Vente перед від'їздом, є з обертового регенеративного теплообмінника, що дає тепло ротора. Коли ротор повертається, він нагрівається до встановлення частиною вихлопного повітря холодної зовнішньої зони повітря. Контакт з поверхнею теплообмінника призводить до значного зростання зовнішнього повітря. Крім того, для морозу необхідне додаткове нагрівання нижче 100 ° C. Щорічна ефективність обертового теплообмінника становить понад 70%, що вище, ніж продуктивність стандартного відновлення панелі, і його середньорічна ефективність зазвичай не перевищує 52%. Рух повітря в обертовій кулі між листям одного металу перевищений, тому обертові відновлення можуть відновити до 60%. Це може

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							20
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

бути важливо взимку, коли повітря на майні особливо сухе. Плюс до того, що попередньо нагрівання або спеціальні системи відтінків не потрібні. Екструзія вентиляції Існують інші способи енергоефективної вентиляції. Такі пристрої трохи дорожчі, тому їх привозять у середній клас або сегмент середньої ціни. По -перше, ми нагадуємо вам про принципи роботи такої вентиляції. Система вентиляції переміщення дозволяє подавати повітря безпосередньо в зону простору технічного обслуговування. У цьому випадку температура повинна бути нижчою від кімнатної температури. Видалення нагрітого забрудненого повітря проводиться на рівні кімнати, рухаючись до вершини та в конвекційну річку над джерелом тепла. Нижня область верхньої зони, наповненої свіжим чистим повітрям, щоб переконатися, що така система відповідає об'єму повітря, що постачається з струмом конвекції над джерелом тепла. Насправді ви не є представленням цього нового принципу, він давно відомий і використовується в промислових місцях десятиліттями. Наприкінці минулого століття така вентиляція використовувалася в деяких європейських країнах в адміністративних будівлях, а в останні 20 років черга дійшла до приватного житла. Слід зазначити, що широке використання вентиляції переміщення не без витрат. Багато розробників не використовують обмеження, які ці системи мають в дизайнерських помилках або не використовують їх, якщо вони протипоказані. Коли такі системи належним чином розроблені, розроблені та зібрані, є кілька незаперечних переваг перед змішаними вентиляційними системами, особливо в кімнатах для гостей з високими стелями.

Виробнича вентиляція

Робота на фабриках та інших виробничих компаніях часто передбачає використання шкідливих речовин людьми, утворення токсичного випаровування та неприємних запахів. Все це небезпечно для життя та здоров'я наших працівників. Тому необхідно встановити вентиляційну систему в таких кімнатах. Ця кімната повинна забезпечити обмін повітрям бажаної сили та створювати зручні умови праці для людини.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							21
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Навіть якщо потрібна лише одна людина, необхідно виконати вимоги до вентиляції. Для виробничих залів вимоги до мікроклімату встановлюються відповідно до категорії робочої. Нижче наведено таблицю регуляторних параметрів.

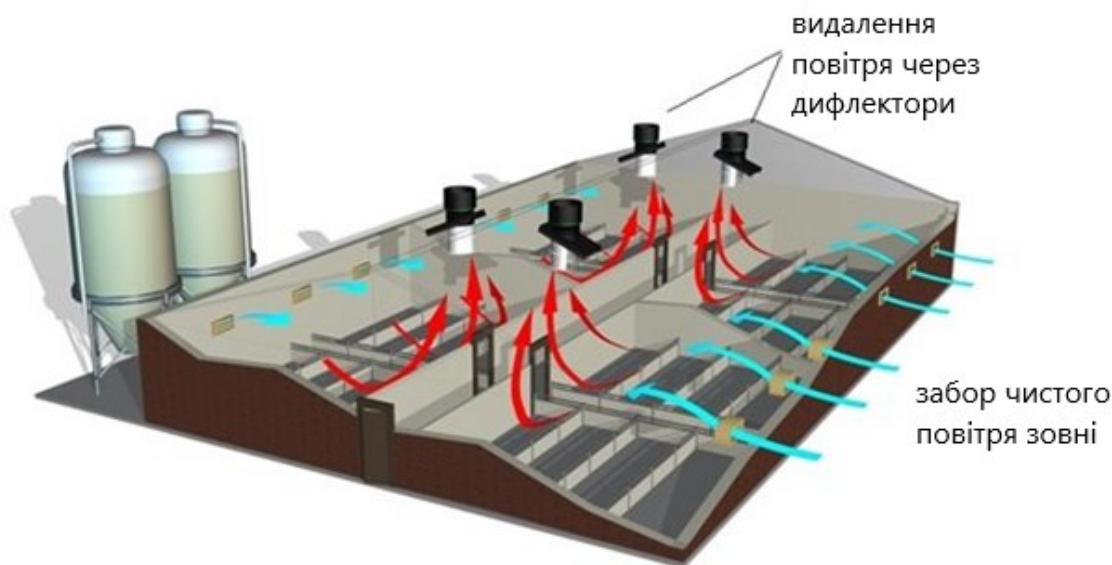
Категорія робіт	Температура повітря на постійних робочих місцях, °C	Температура повітря у робочій зоні, °C	Максимальна швидкість повітря, м/с	Максимальна вологість повітря, %
Легка	28 – 31 °C	вище на 4 °C	0,2 – 0,3 м/с	75%
Середній тяжкості	27 - 30 °C	вище на 4 °C	0,4 – 0,5 м/с	75%
Важка	26 – 29 °C	вище на 4 °C	0,6 м/с	75%

2.1 Види виробничої вентиляції.

Є кілька особливостей, якими можна назвати кілька видів вентиляції виробничих приміщень.

За принципом роботи – на природні та механічні.

2.2 Природна вентиляція відбувається за рахунок різниці температур у різних повітряних потоків або завдяки спеціальному розташуванню вікон у приміщенні. Але ця система не відрізняється ефективністю, тому на виробництвах, пов'язаних із викидом шкідливих речовин, використовується механічна вентиляція. Вона не тільки очищає повітря, а й перешкоджає попаданню шкідливих випарів до робочих приміщень, гарантує безпеку трудящих.



Природна вентиляція на виробництві

По організації повітрообміну – на загальнообмінні та місцеві.

2.3 Загальнообмінна вентиляція виробничих приміщень створює рівномірний повітрообмін, причому всі параметри: температура, вологість, швидкість руху повітря стають однаковими в будь-якій точці приміщення. Ця система дозволяє швидко позбавлятися невеликих забруднень.

Якщо у певному місці виділяється багато шкідливих речовин та випарів, то місцева вентиляція просто необхідна. Вона призначена для очищення невеликого об'єму повітря, розташовується поруч із пристроєм, що забруднює повітря. Її можна комбінувати із загальною вентиляцією для досягнення кращого результату. Місцева витяжка здійснюється або витяжною парасолькою, що встановлюється безпосередньо над обладнанням, або гнучким повітроводом, що підключається до вихлопного отвору на устаткуванні.



Місцева витяжка через витяжну парасольку Місцева витяжка від обладнання

Якщо шкідливі речовини виділяються у кількох точках (напрямках) приміщення, набагато ефективніше працюватиме більш локальна система вентиляції. Вона є витяжною парасолькою, монтується в безпосередній близькості від джерела виділення забрудненого повітря. Для того щоб розрахувати потужність витяжного пристрою, потрібно знати розміри джерела викиду, а також його технологічні характеристики: електричну/теплову потужність, концентрацію шкідливих речовин, що виділяються і т.п. Габарити парасольки повинні перевищувати габарити джерела викиду на 10 – 20 см з кожного боку.

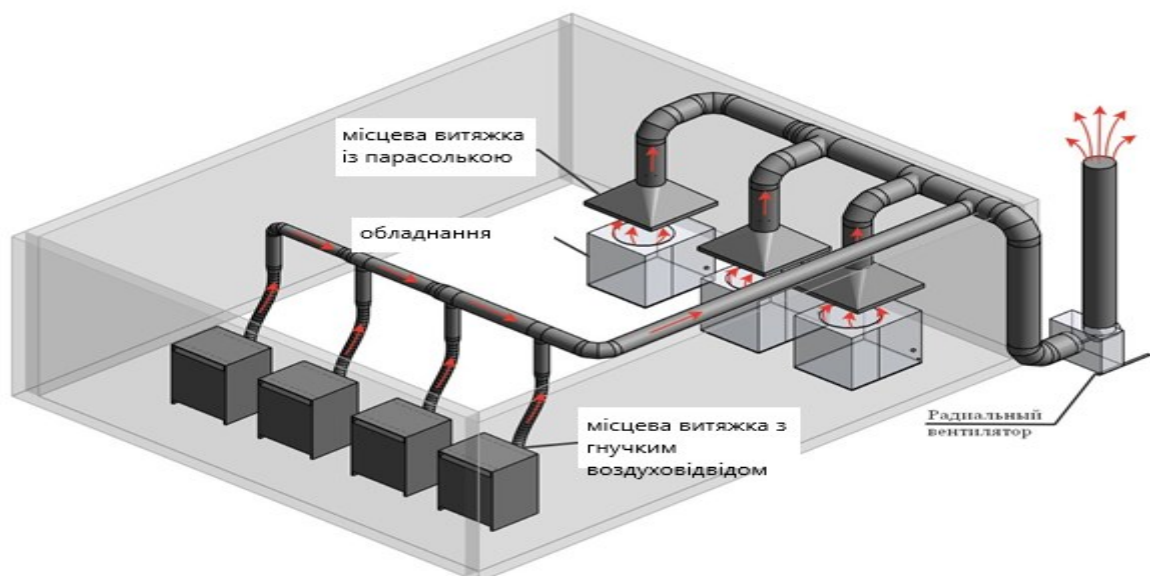
Залежно від типу пристрою, типу вихлопних газів, припливу та вихлопу.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк. 24
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Компанії найчастіше використовуються в останньому типі. Це поєднання вихлопних газів, вентиляції виробництва, тобто видалення забрудненого повітря та подачі чистого повітря, а також повного обміну повітря. Витяжна вентиляція виробничих приміщень примусово видаляє повітря із приміщення, організованого припливу повітря немає. Система забезпечує лише виведення повітря, видалення забруднень, а подача повітря відбувається через щілини, квартирки, двері.

З припливними системами цей принцип працює з точністю навпаки: повітря, що подається зовні, викликає занадто великий тиск у кімнаті і зайве повітря само видаляється через ті ж зазори в стінах, дверних та віконних отворах.

Обидві ці системи мало результативні, а для виробництв, у процесі роботи яких виділяються небезпечні речовини, вони не можуть бути застосовані, адже велика ймовірність, що шкідливе повітря потрапить у робочу зону. До того ж для організації робочої витяжної системи на виробництві потрібно буде задіяти обладнання великої електричної потужності, тому що вони будуть зазнавати серйозних навантажень. Також буде потрібна організація розподільчої системи повітроводів.



Вентиляція виробничого приміщення

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		25

1. Розрахунок вентиляції виробничого приміщення

При розрахунку вентиляції виробничого приміщення необхідно визначити, який тип системи потрібен: загальнообмінний чи місцевий.

Розрахунок загальнообмінної системи провадиться за такими формулами:

$L = I * n$, де L - необхідна витрата повітря на приміщення

n – кількість людей у приміщенні

I – питома витрата повітря з розрахунку на одну особу (відповідно до СНиП 41-01-2003).

Ця розрахункова формула відноситься до виробництв, на яких не виділяється шкідливих речовин. В іншому випадку, розрахунок вентиляції виробничих приміщень буде провадитись для кожного виду речовин наступним чином:

$$L = L_{м.в.} + (m_{ст.в.} - L_{м.в.} (C_{у.в.} - C_{п.в.})) / (C_1 - C_{п.в.})$$

$L_{м.в.}$ - Витрата повітря видаляється місцевими витяжками, м³/год;

$m_{ст.в.}$ - шкідливі речовини, що надходять до приміщення зовні, мг/год;

$C_{у.в.}$ - концентрація шкідливих речовин у повітрі, що видаляється, мг/м³ ;

$C_{п.в.}$ - концентрація шкідливих речовин у припливному повітрі, мг/м³ ;

C_1 - необхідна концентрація шкідливих речовин у приміщенні, мг/м³ ;

Якщо в процесі роботи об'єкта виділяється не одна, а кілька шкідливих речовин, то об'єм повітрообміну розраховується для кожного з них за наведеною вище формулою, а потім отримані значення підсумовуються.

3.1 Проектування та монтаж системи вентиляції на виробництві.

Існує кілька етапів планування та встановлення вентиляції: виробництво:

Підготовка та затвердження технічних завдань для складання завдань вентиляції (включаючи технічні особливості, такі як пристрої, вимоги до заміни повітря тощо) Системні аеродинамічні розрахунки генеруються для визначення

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							26
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

розміру каналів та характеристик пристрою. Вентиляційні одиниці та додаткові компоненти вибираються для компенсації та адаптації системи. Вибирається система управління вентиляцією. Під час етапу проекту система може бути енергоефективною і не чекати відповідно. Придбання та постачання матеріалів та пристроїв. Після підготовлених специфікацій це здійснюється за домовленістю з замовником. Установка встановлення - одна з найбільш відповідальних фаз всього проекту. Встановлення повинен здійснюватися кваліфікованим професіоналом. В іншому випадку система може видавати не лише витрати на проектування, але й несправності. Кожна система вентиляції має систему ініціації та управління. Крім того, вам потрібно буде увімкнути повітряний канал і ввести функції дизайну. Конструкція системи передбачає лише розрахунки, але включає також розподіл основних вузлів системи на діаграмі.

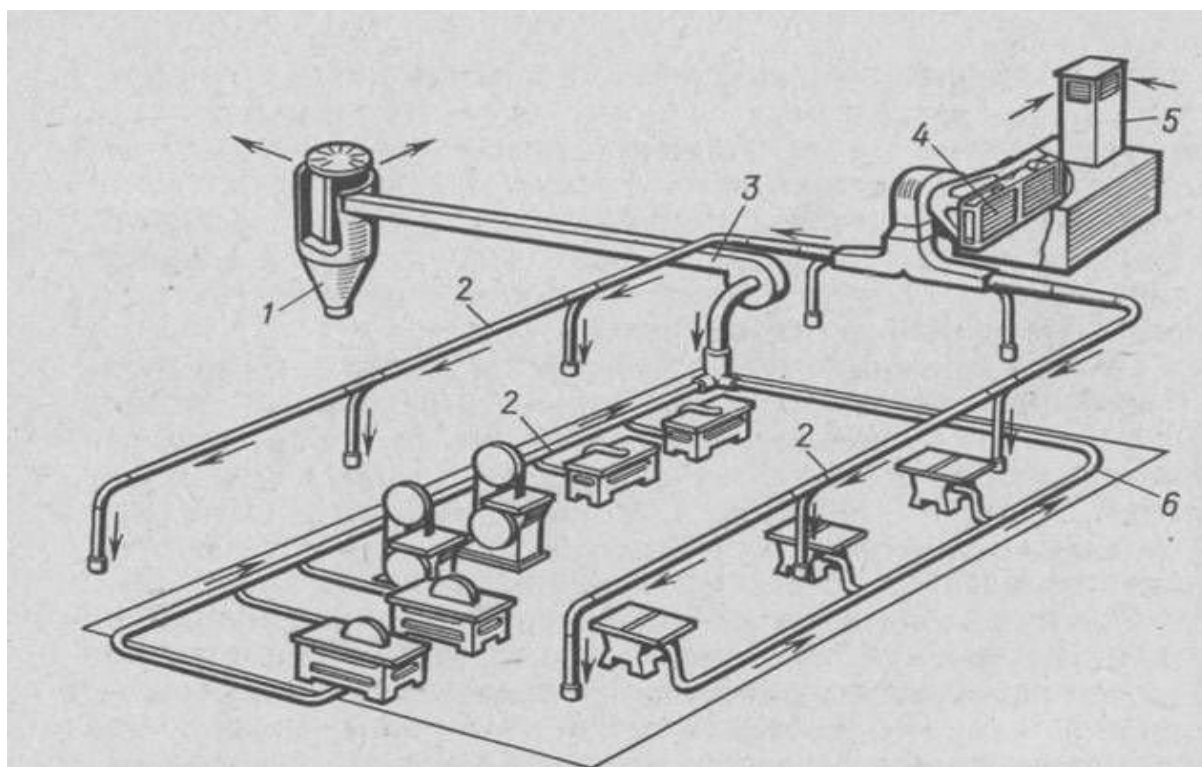


Схема вентиляції на виробництві

3.2 Вимоги до вентиляції у виробничих приміщеннях

Відповідно у виробничих приміщеннях мають бути враховані такі умови:

Рівень шуму від обладнання, у тому числі вентиляційного, не повинен перевищувати 110 дБА. Система не повинна бути вибухонебезпечною.

Вентиляція повинна видаляти шкідливі речовини без їхнього потрапляння в робочу зону. Пристрої мають бути ремонтпридатними.

Обладнання системи має пройти гігієнічну та пожежну сертифікацію, що підтверджує, що вони виготовлені з безпечних для людини матеріалів.

Канали, які видаляють шкідливе або вибухонебезпечне випаровування людям

Канали повинні бути покриті стійким до корозії матеріалу. Якщо проїзд пофарбований у миготливий колір, покриття не повинно перевищувати 0,2 мм товщиною. У холодні сезони виробничі кімнати не повинні падати нижче 5 ° С, якщо вони не редаговані години, і якщо кімната знаходиться в кімнаті, вони не впадуть вище 10 ° С. У теплі сезони температура виробничої кімнати не нормалізується, якщо не призначено або не застосовується в не редакційні часи. У теплі місяці температура у виробничому приміщенні відповідає температурі на вулиці. Якщо виробництво високе, дорожня температура повинна бути знижена до не перевищувати 4 ° С або більше. Однак слід враховувати, що він не повинен опускати нижче 29 ° С.

Вологість повітря в теплі сезони та швидкість їх руху не нормалізуються. Для виробництв, процесі роботи яких виділяються шкідливі речовини слід дотримуватися норм ГДК (гранично допустимої концентрації). Для робочих зон, розташованих безпосередньо на виробництві концентрація небезпечних речовин не повинна бути більше 30% від гранично допустимої концентрації.

Всі ці вимоги є необхідними, але не завжди достатніми для повноцінно якісного технологічного процесу та комфортних умов роботи людей. Крім загальних вимог ДБН для кожного виду виробництва є також ряд своїх вимог та їх багато. Насамкінець хотілося б відзначити, що серйозна промислова вентиляція виробництв дуже тонкий і складний у розрахунках процес.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							28
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3.3 Система вентиляції та кондиціювання в цеху

Вентиляція у виробничому цеху є складним комплексом взаємозалежних між собою процесів і пристроїв, націлений створення якісного повітрообміну всередині виробничого приміщення.

Система вентиляції цеху відіграє значно важливішу роль, ніж аналогічна система в будь-якому іншому приміщенні. Головний акцент полягає в тому, що це ціла система інженерних розробок, яка покликана забезпечити безперебійну фільтрацію повітря від шкідливих та токсичних домішок та його функціональну циркуляцію, не порушуючи при цьому перебігу технологічних процесів, а сприяючи сприятливим умовам для їх успішного виконання.



Вентиляція у промисловому цеху

3.4 Види вентиляції в промислових приміщеннях.

Залежно від руху повітря, вентиляція виробничого приміщення буває природна та механічна.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							29
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

У першому випадку обмін повітря пояснюється різницею температури та тиску повітряного потоку. Цей тип вентиляції не може організувати (вентиляцію) (на основі основних фізичних явищ, таких як дизайн). З цією метою беруть участь спеціальні структури (наприклад, засмічені коробки), що дозволяє коригувати значення та потужність повітряного потоку. Механічна вентиляція дозволяє попередньо обробити повітря (охолодження, нагрівання, вологу) та фільтрацію брудного повітря перед його вивільненням в атмосферу. Як технологічний та технічний об'єкт, вентиляція промислового цеху можна розділити на два типи шляхом організації повітряної обміну.

місцевого типу;

загальнообмінного типу.

У першому випадку головним завданням місцевої вентиляції є пошук шкідливих та токсичних речовин та викидів безпосередньо в розташуванні продуктивності та подальшого видалення їх. Насправді причина забруднення прихована у всіх аспектах так званого так схвалення. Сільд утворює своєрідну шапку. У таких притулках є вакуум, коли висмоктуються повітряні маси, оскільки під атмосферою є тиск. Такі події запобігають шкідливому забрудненню кімнати. Місцева вентиляційна система в приміщенні дуже ефективна в очищенні повітря, і в його організації має бути розумний бюджет. Якщо локальна вентиляція не в змозі повністю впоратися з джерелом забруднення, використовуйте типовий тип вентиляції заміни. Його мета - очистити повітря у всіх виробничих системах (або більшості з них) шляхом розведення концентрації шкідливих забруднень, пилу та бруду, теплового випромінювання тощо.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							30
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Місцева витяжна вентиляція цеху

Загальнообмінна вентиляція часто використовується для поглинання тепла і в першу чергу використовується, коли жодних шкідливих забруднюючих речовин не будуть потрапляють в атмосферу із виробничих споруд. Змішана вентиляція використовується, коли специфіки виробництва включають газ, шкідливу пару, канцерогенність та вивільнення пилу. Як правило, замініть локальний всмоктувальний насос. У деяких випадках підприємства, виробництво яких пов'язане зі значним пилом через вивільнення токсичних забруднень або токсичних забруднень, буде повністю відмовився. Це пояснюється тим, що потужна загальна система загальнообмінної вентиляції не може розповсюджувати ці викиди та цей пил у всьому приміщенні та зовні.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							31
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Загальнообмінна вентиляція цеху

Важливою концепцією побудови вентиляційної системи є видалення максимальної кількості пошкоджень за допомогою локального всмоктувального насоса (основна основа, де будується вентиляція промислового газу), а решта забруднювачів розбавляються свіжим потоком повітря, зменшуючи концентрацію до мінімально допустимих нормативними документами граничних меж або до прийнятного рівня.

Класифікація вентиляції в промислових приміщеннях:

припливна вентиляція цеху;

витяжна вентиляція цеху;

припливно-витяжна вентиляція цеху.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							32
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Припливна вентиляція в цеху



Витяжна вентиляція в цеху

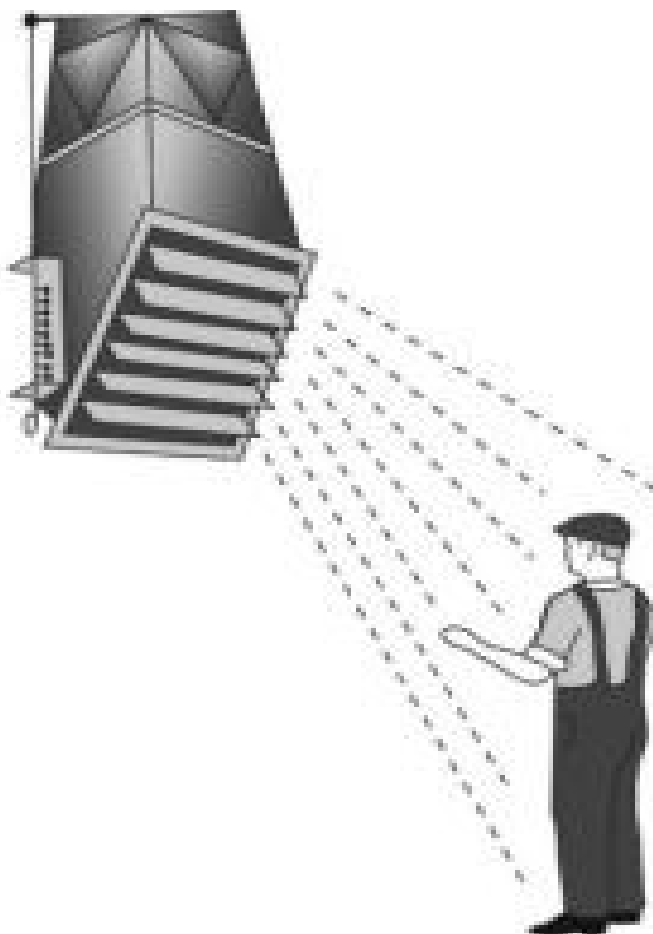
Система припливу свіжого повітря системою вентиляції виробництва має на меті забезпечити вільний потік свіжого повітря у робочій зоні, достатній для повної функції виробництва. Системи припливів використовують вентилятори утилізатори, які нагнітають свіже повітря в основному ззовні з подальшим нагріванням та вологою (якщо це необхідно).

Така система може повністю захистити вимушений потік повітряних мас у виробниче приміщення. У цьому випадку тиск повітря збільшиться порівняно з атмосферним тиском. Атмосферний тиск сприяє природному (неорганізованому) відходів повітря через витяжну вентиляцію та значайних отворів (двері, вікна то що), між виробничими цехами тощо або отворами.

Місцева вентиляція виготовляється в різних типах та пристроях, включаючи:

- повітряний душ (потік чистого повітря, що направляється на робоче місце: стаціонарні та мобільні)
- повітряні та повітряно-теплові завіси (з підігрівом і без)
- оазиси (обслуговують цілі ділянки цеху, де повітря рухається з розрахованою швидкістю та температурою)

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							34
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Повітряний душ

Випускна система усуває та видаляє певну кількість забрудненого/мокрого/тепла/токсичного повітря, яке рухається через вікна та отворами дверей тощо. Вентиляція в таких приміщеннях сильно пов'язана з технічними процесами, включаючи тепло, вологу, шкідливе випаровування та велика кількість персоналу для виробництва.

Всі види систем вентиляції вихлопних газів у виробничих приміщеннях складаються з декількох компонентів.

- відсмоктування (відкритого типу — що складаються із захисного кожуха, витяжної парасольки, шарнірно-телескопічних/бортових відсмоктувачів, повітроприймачів; або закритого типу — до яких можна віднести витяжні шафи (для виробництв з підвищеним виділенням токсичних газів і отруйних парів), камери, бокси- речовинами), кабіни)

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

201-пНТ.11393307.МР

Арк.

35

- вентилятора (відцентрового або осьового);
- витяжного каналу;
- фільтра;
- повітроводу



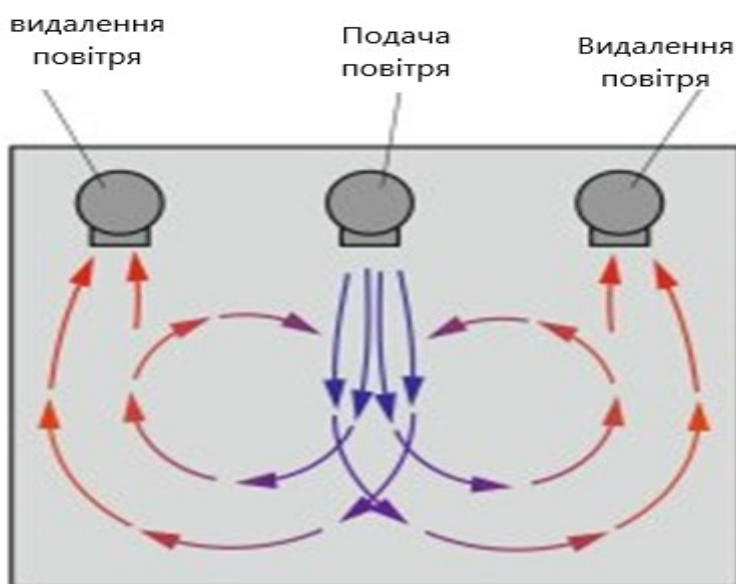
Вентиляційна парасолька для цеху

Припливно-витяжна вентиляція цеху здійснює видалення забрудненого повітря з одночасною приливом свіжих повітряних мас. Розподіл потоків може відбуватися двома шляхами.

- шляхом перемішування;
- шляхом витіснення.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							36
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Загальнообмінна вентиляція



Принципова схема роботи загальнообмінної вентиляції.

Витисняюча вентиляція



У випадку першого варіанту стелі або настінної кімнати встановлення швидкісного дифузора, який виводить вуличне повітря у атмосферу. Звичайно, він змішується всередині з вихлопом і видаляється дифузним клапаном.

У другому варіанті здійснення вони впроваджують установки дистриб'ютора повітря на рівні землі. Там є примусовий приплив свіжого повітря. Холодне

повітря розподіляється на дно кімнати і зміщується теплими підйомами та, звичайною вентиляцією.

4. Особливості розрахунків вентиляції в цехах різного призначення

Розрахунок вентиляції цеху або виробничого приміщення - це складне технічне завдання, яке вимагає ретельних розрахунків і сильно залежить від його цілей. Вентиляція з виробництва повинна видалити всі забруднення, що утворюються у виробничому процесі продукції, пристроїв та працівників, включаючи гаряче повітря, вибухонебезпечне забруднення, токсичні викиди та водяну пару. Розрахунок системи вентиляції цеху виконується окремо за кожним із видів забруднень:

За надлишками тепла

$$Q = Q_u + (3,6V - cQu * (T_z - T_p) / c * (T_1 - T_p)), \text{ де}$$

Q_u (м^3) - Об'єм, який відводиться місцевим відсмоктуванням,

V (Ватт) — кількість теплоти, яку виділяє продукція або обладнання,

c (кДж)-показник теплоємності = 1,2 кДж (довідкові дані),

T_z ($^{\circ}\text{C}$) - t забрудненого повітря, що відводиться від робочого місця,

T_p ($^{\circ}\text{C}$) - t припливних повітряних мас,

T_1 - t повітря, що видаляється вентиляцією загальнообмінного типу.

Для вибухонебезпечного, токсичного виробництва:

За таких розрахунків ключове завдання — знизити концентрацію шкудливих та токсичних домішок до граничного допустимого рівня.

$$Q = Qu + (M - Qu(Km - Kp)/(Ku - Kp)), \text{ де}$$

M ($\text{мг} * \text{год}$) - маса токсичних речовин, що виділяються за одну годину,

K_m ($\text{мг}/\text{м}^3$) - вміст токсичних речей у повітрі, що відводяться місцевими системами,

K_p ($\text{мг}/\text{м}^3$) - у отруйних речей у припливних повітряних масах,

K_u ($\text{мг}/\text{м}^3$) - Зміст токсичних речей в повітрі, що відводиться загальнообмінними системами.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							38
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

За надлишками вологи:

$$Q = Q_u + (W - 1,2 (O_m - O_p) / (O_1 - O_p)), \text{ де}$$

W (мг*година) – кількість вологи, яка потрапляє в приміщення цеху за 1 годину,

O_m (грам * кг) - об'єм пари, що відводиться локальними системами,

O_p (грам * кг) - показник вологості припливного повітря.

O_1 (грам * кг) - кількість пари, що відводиться загальнообмінною системою.

За виділеннями від персоналу:

$$Q = N * m, \text{ де}$$

N – кількість працівників,

m - витрата повітря з розрахунку на 1 чол * год (відповідно до СНиП становить 30 м³ на людину в приміщенні, що провітрюється, 60 м³ - в непровітрюваному).

Розрахунок витяжної вентиляції цеху

Визначити кількість витяжного повітря можна за такою формулою:

$$L = 3600 * V * S, \text{ де}$$

L (м³) - витрата повітря,

V - швидкість повітряного потоку у витяжному пристрої,

S - площа отвору установки витяжного типу.

Особливості вентиляції цехів різних видів спрямованості виробництва.

Вентиляція механічного цеху

Шкідливості- електродвигуни та їх зайве тепло, персонал, аерозолі та пара теплоносія, олії, емульсії, пил, наждачний папір, образивні матеріали та сполуки у повітрі.

Опалення в поєднанні з вентиляційною системою

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							39
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Місцевий нагнітач для всмоктування: лушення/лушення/лушення без охолодження, резервуари для емульсій, ванні кімнати для чищення деталей.

Потік повітря зверху. Розрахунок повітря від зайвої вологості та тепла - щонайменше 30 метрів кубічних повітря на одну людину.



Вентиляція у механічному цеху

Вентиляція деревообробного цеху

Шкідливості: преса, деякі розчинники, клеї, деревообробні відходи - нагрівання від пилу, тирсу а також мілка дисперсійна пил деревини.

Опалення повітря в поєднанні з вентиляційною системою

Місцевий всмоктувальний нагнітач: підлоги та поверхні з дерева, машинні гвинти. Очищення повітря проводиться за допомогою циклону або ручного фільтра.

Частний повітрообмін: приплив повітря у верхню зону за допомогою перфорованих каналів типу.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							40
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Вентиляція деревообробного цеху

Вентиляція гальванічного цеху

Шкідливості: луги, кислоти, електроліт, надлишок тепла та вологи, пил, випарювання ціаніду водню.

Опалення: повітря

Місцевий всмоктувальний нагнітач: Обов'язкове обладнання для бортової ванної кімнати, ванни з ціанідом та кислими розчинами, вибухонебезпечними вентиляторами та ванними кімнатами з кислоти кислотами різних видів вентилятора резерву. Потрібна фільтрація вилученої повітряної маси.

Загальна заміна: канали, виготовлені з антикорозійних матеріалів або основних антикорозійних покриттів для всіх каналів. Постачання 5% припливу до всіх сусідніх об'єктів. 3-повітряний обмін предметами для виробництва рішень та ціанідних солей. Потрібна фільтрація вилученої повітряної маси.



Вентиляція гальванічного цеху

Вентиляція зварювального цеху

Шкідливий: фтор -сполуки, оксид азоту, вуглець, озон

Опалення: Повітря в поєднанні з вентиляційною системою

Місцевий всмоктувальний насос: бажаний (якщо можливо)

Часті заміни: капот: 2/3 з нижньої зони, 1/3 зверху. Розрахунок повітря для поширення шкідливих викидів від зварювання до меж.

Розрахунок базується на базі обмазочного матеріала зварного електрода, споживаного за годину. Ручне зварювання-1500-4500 м³ * Н Електрод на кг, 1700-2000 м³ * Н напівавтоматичний вуглекислий діоксид-2500-5400м³ куб.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							42
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Вентиляція зварювального цеху

Вентиляція цеху фарбування

Шкідливий: розчинник/розріджувач, фарби частинки випаровування

Опалення: Центральне або повітря в поєднанні з вентиляцією

Місцеве всмоктування: знежиренні одиниці, пофарбовані камери, системи насадки, сушіння, столи, стенди, дайвінг - ванни.

Часта заміна: Для компенсації кількості припливів локальних екстрактів комплексна вентиляція вихлопних газів - це щонайменше одне число з верхньої зони.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		43



Вентиляція фарбувального цеху

Вентиляція у ливарних цехах

Основним завданням вентиляції у ливарних цехах є боротьба з великою кількістю тепла, які виробляється у цеху та видалення її із приміщення. Пошкодження: променисте тепло, велика кількість теплового сита, аміак, сірчаний газ, окис вуглецю

Опалення: за допомогою вентиляційної системи

Місцевий всмоктувальний насос: практично для будь -якого типу гарячого цеху.

Загальне видалення з механічним нагнітачем у верхній зоні приміщення + вентиляція + аерація на робочому місці + загальна заміна вентиляції.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		44



Вентиляція ливарного цеху

5. Загальна характеристика виробничого приміщення

“Проект загально обмінної сезонної вентиляції періодичної дії цеху сервісного обслуговування гвинтових вибійних двигунів ТОВ «УКРНАФТАГАЗСЕРВІС» в м. Полтава по вул. Визволення, 21.” виконано на підставі завдання на проектування та архітектурно-будівельної частини, наданих замовником.

Параметри внутрішнього повітря прийняті у відповідності до діючих в галузі нормативних документів. Розрахункові параметри зовнішнього середовища прийняті у відповідності до ДСТУ -Н Б В.1.1–27:2010 “Будівельна кліматологія”. Розрахункова температура зовнішнього повітря в холодний період року складає $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. В теплий період року $+24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, питома ентальпія зовнішнього повітря $+53,6\text{ кДж/кг}$, розрахункова швидкість повітря $4,4\text{ м/с}$.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							45
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Вентиляція приміщень прийнята з механічним спонуканням з використанням вентиляційного обладнання вітчизняних виробників. Відповідно до проектних рішень передбачається влаштування витяжних систем загально обмінної витяжної вентиляції періодичної дії цеху сервісного обслуговування гвинтових вибійних двигунів (відповідно: для ділянок розборки та промивки).

У відповідності до вимог п. 4.38 ВНТП 3-85 “Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений” з урахування можливості миттєвого потрапляння в робочу зону приміщення цеху великої кількості шкідливих речовин – вентиляція проектується як аварійна. Відповідно до п. 4.42 цього ж документу аварійна витяжна вентиляція при цьому організованим припливом повітря – не компенсується.

З урахуванням можливого потрапляння в приміщення цеху в наслідок ведення технологічного процесу як легких газів та парів так і важких шкідливих речовин, а також сезонної зміни величини теплових надлишків – видалення повітря вказаними системами у відповідності до проекту здійснюється частково із верхньої та нижньої зон приміщення: відповідно 2/3 та 1/3 від розрахункового повітрообміну.

В якості обладнання витяжних систем вентиляції В1, В2 та В3 проектом передбачається застосування дахових вентиляторів марки ВДР-6,3-01 В “Интеркондиционер” (м. Харків, Україна) у вибухозахисному виконанні. В якості обладнання витяжних систем вентиляції В4, В5 та В6 проектом передбачається застосування радіальних вентиляторів марки ВР-88-72.1-6,3 В “Интеркондиционер” (м. Харків, Україна) також у вибухонебезпечному виконанні.

Для запобігання утворення конденсату для магістральних повітропроводів системи В6 (ділянка мийки двигунів), розташованих зовні -

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							46
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

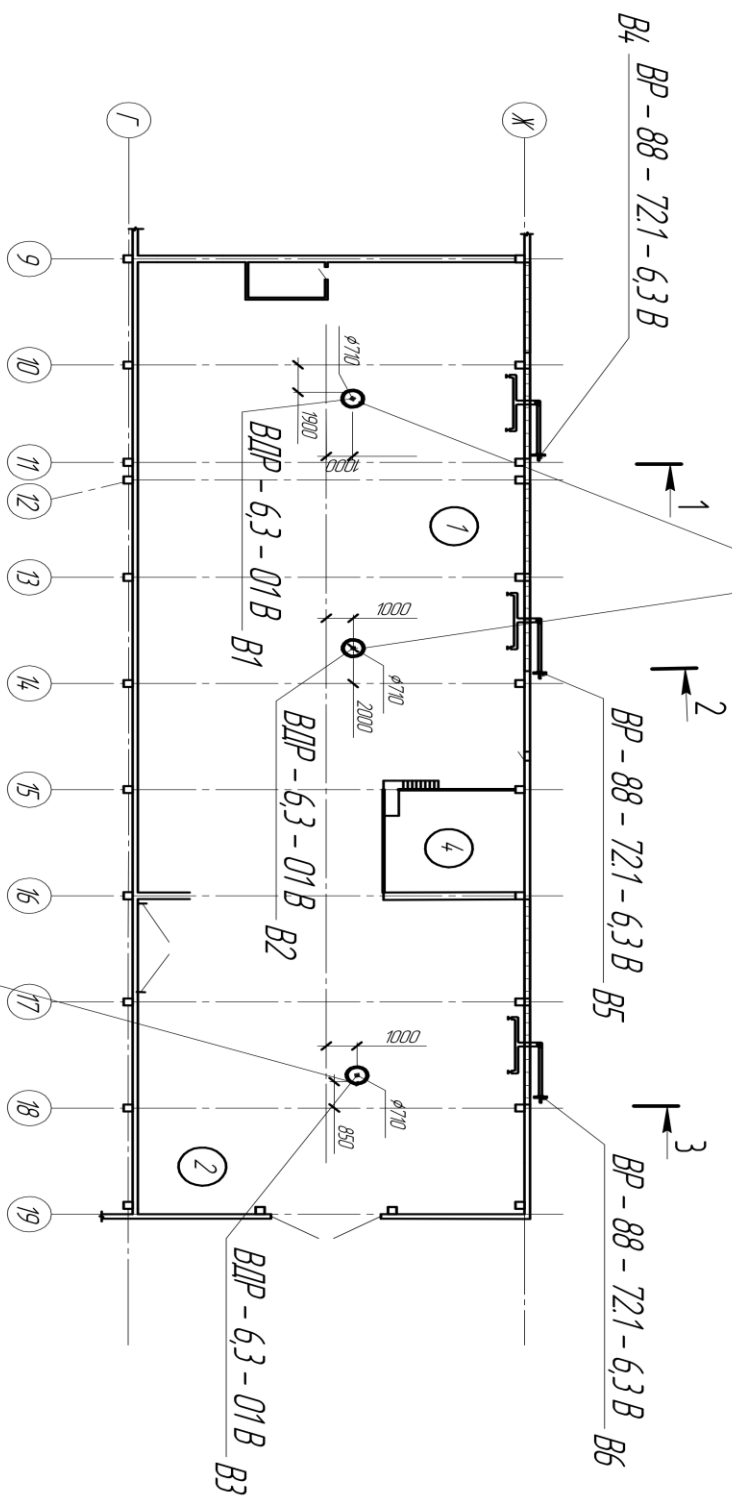
передбачається влаштування прошарку теплоізоляції $\delta=40$ мм. Для зниженню шуму при роботі витяжних систем вентиляції В1÷В6 проектом передбачається застосування віброізоляторів та кріплення відповідних елементів систем з застосуванням еластичних вставок..

Устрій систем вентиляції необхідно вести з дотриманням вимог ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об'єктів будівництва”. Так з метою забезпечення заходів з протипожежної безпеки в розділі з “Автоматизації” необхідно передбачити блокування роботи електродвигунів вентиляційних систем В1÷В6 у випадку виникнення пожежі. Магістральні ділянки систем вентиляції виконуються із листової оцинкованої сталі за ДСТУ 19904-74 з межею вогнетривкості не менше 0,25 годин.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							47
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Фрагмент плану будівлі, у вісях Г-Ж та 9-19. М:100

Використати існуючі отвори $\phi 710$ мм, провівши обстеження з/б конструкції плит покриття, та їх посилення шляхом обстеження розвантажувального каркасу (рамки)



План схема М1:400

Зробити отвір під вентилятор ВДР-6.3-01 В, провівши обстеження з/б конструкції плит покриття, та їх посилення шляхом обстеження розвантажувального каркасу (рамки)

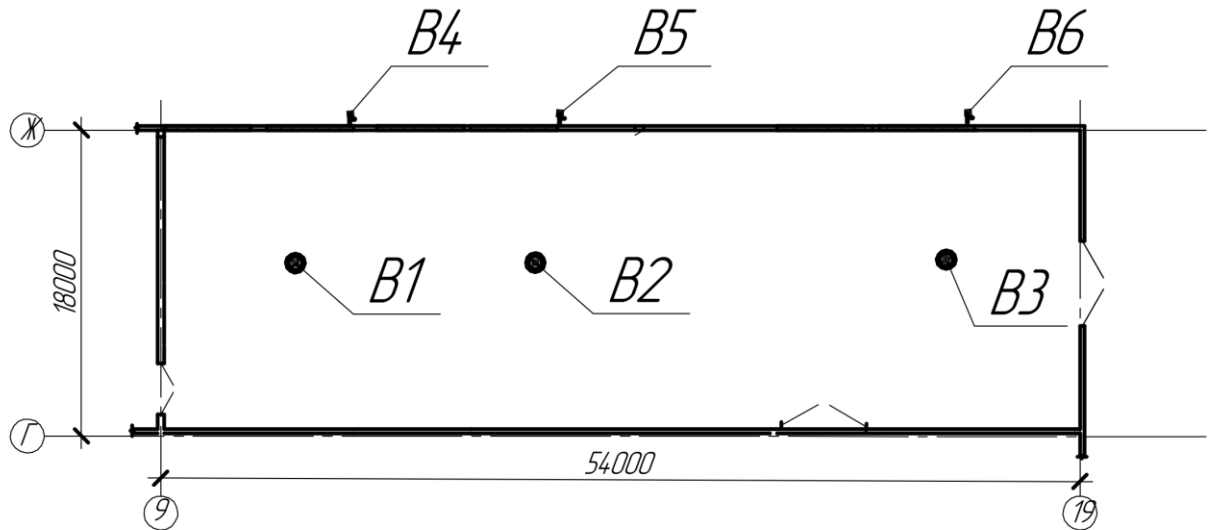
201-пНТ.11393307.МР

Арк.

48

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

План схема М1:400



Загальний зовнішній контур промислового приміщення

Об'єм вентиляційного повітря визначається для кожного приміщення окремо, з урахуванням наявності шкідливих домішок (речовин), або задається за результатами раніше проведених досліджень. Якщо характер та кількість шкідливих домішок (речовин) не піддаються обліку, повітрообмін визначають за кратністю:

$$L = V_{\text{пом}} * K_p \text{ (м}^3\text{/год)},$$

де $V_{\text{пом}}$ – об'єм приміщення, м³;

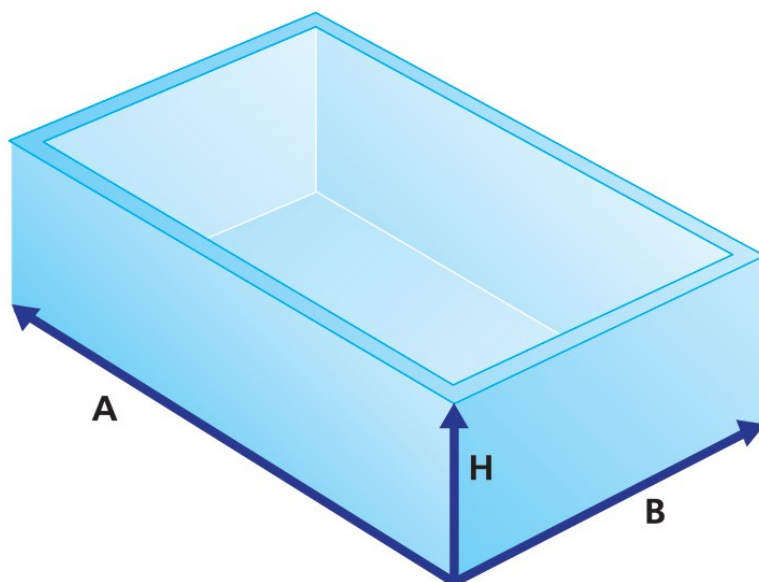
K_p – мінімальна кратність повітрообміну, 1/год, див. таблицю кратності повітрообміну.

Необхідно розрахувати загальний об'єм приміщення в кубічних метрах. Для цього використовується проста формула:

$$\text{Довжина} \times \text{ширина} \times \text{висота} = \text{об'єм приміщення м}^3$$

$$A \times B \times H = V (\text{м}^3)$$

Наприклад: приміщення довжиною 7 м, шириною 4 м та висотою 2,8 м. Для визначення об'єму повітря, необхідного для вентиляції цього приміщення, розраховуємо об'єм кімнати: $7 \times 4 \times 2,8 = 78,4 \text{ м}^3$. Потім, використовуючи наведені нижче таблиці рекомендованої кратності повітрообміну, визначаємо необхідну повітропродуктивність вентилятора.



Визначення повітрообміну відповідно до кількості людей у приміщенні:

$$L = L_1 * N_L (\text{м}^3/\text{год}),$$

де L_1 – норма повітря на одну людину, $\text{м}^3/\text{год} \cdot \text{люд}$;

N_L – кількість людей в приміщенні

20-25 $\text{м}^3/\text{год}$ на одну людину при мінімальній фізичній активності

45 $\text{м}^3/\text{год}$ на одну людину при легкій фізичній роботі

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							50
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

60 м³/год на одну людину при важкій фізичній роботі

Визначення повітрообміну при виділенні вологи:

$$L = D / ((d_v - d_n) * \rho) \text{ (м³/год)}$$

де **D** – кількість вологи, що виділяється, г/год;

d_v – вміст вологи у повітрі, що видаляється, г води/кг повітря;

d_n – вміст вологи у припливному повітрі, г води/кг повітря;

ρ – густина повітря, кг/м³ (при +20°C = 1,205 кг/м³);

Визначення повітрообміну для видалення надлишків тепла:

$$L = Q / (\rho * C_p * (t_v - t_n)) \text{ (м³/год)}$$

де **Q** – виділення тепла у приміщення, кВт;

t_v – температура повітря, що видаляється, °C;

t_n – температура припливного повітря, °C;

ρ – густина повітря, кг/м³ (при 20°C = 1,205 кг/м³);

C_p – теплоємність повітря, кДж/(кг·K) (при 20°C; C_p=1,005 кДж/(кг·K))

Таблиця кратності повітрообміну

Промислові приміщення та приміщення великого об'єму	Кратність повітрообміну
Театр, кінозал, конференц-зал	20-40 м³ на людину
Офісне приміщення	5-7
Банк	2-4
Ресторан	8-10
Бар, кафе, пивний зал, більярдна	9-11
Кухонне приміщення в кафе, ресторани	10-15
Універсальний магазин	1,5-3
Аптека (торгівельний зал)	3
Гараж і авторемонтна майстерня	6-8
Туалет (громадський)	10-12 (або 100 м³ на 1 унітаз)
Танцювальний зал, дискотека	8-10
Кімната для куріння	10
Серверна	5-10
Спортивний зал	Не менше 80 м³ на 1 людину, що займається, і не менше 20 м³ на 1 глядача
Перукарня (до 5 робочих місць)	2
Перукарня (понад 5 робочих місць)	3
Склад	1-2
Пральня	10-13
Басейн	10-20
Промисловий фарбувальний цех	25-40
Механічна майстерня	3-5
Шкільний клас	3-8

5.1 Визначення повітрообміну, залежно від гранично допустимої концентрації речовин.

$$L = G_{CO_2} / (Y_{пдк} - Y_{п}) \text{ (м}^3\text{/год)}$$

де G_{CO_2} – об'єм CO_2 , що виділяється, л/год;

$Y_{пдк}$ – гранично допустима концентрація CO_2 у повітрі, що видаляється, л/м³;

$Y_{п}$ – вміст газу у припливному повітрі, л/м³.

Норми допустимих концентрацій CO_2 у повітрі, л/м ³		
В місцях постійного перебування людей (житлові кімнати)		1,0
У лікарнях та дитячих установах		0,7
В місцях тимчасового перебування людей (установи)		1,25
В місцях короткочасного перебування людей (установи)		2,0
У зовнішньому повітрі:	Населені пункти (село)	0,33
	Малі міста	0,4
	Великі міста	0,5

Детальний розрахунок **енергоєфективної вентиляції** для виробничого приміщення в Полтаві включає аналіз повітрообміну, тепловтрат, вибір обладнання та оцінку економії енергії. Нижче наведено покроковий розрахунок з урахуванням норм ДБН, та ISO.

Параметри приміщення

Розміри: 30 м (довжина) × 20 м (ширина) × 6 м (висота).

Об'єм (V):

$$V = 30 \times 20 \times 6 = 3600 \text{ м}^3 \quad V = 30 \times 20 \times 6 = 3600 \text{ м}^3$$

Призначення: металообробний цех (середня виділення шкідливостей).

Кліматичні умови Полтави

Параметр	Значення
Середня температура зими	-10°C
Абсолютний мінімум	-25°C
Літня температура	+28°C
Вологість	75%
Нормативна температура у приміщенні	+18°C

Нормовані параметри вентиляції

Кратність повітрообміну (n):

За ДБН В.2.5-67:2013 для металообробних цехів $n = 3-5 \text{ год}^{-1}$.

Приймаємо $n = 4 \text{ год}^{-1}$ (середнє значення).

Гранично допустима концентрація (ГДК) пилу: 5 мг/м³

Розрахунок повітрообміну

Загальний повітрообмін (L, м³/год)

$$L=n \times V=4 \times 3600=14,400 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата повітря за шкідливими речовинами

Якщо є джерела шкідливостей (наприклад, зварювання), розрахунок робиться за формулою:

$$L = G C_{ГДК} - C_{ЗОВН} L = C_{ГДК} - C_{ЗОВН} G$$

де:

G – кількість шкідливості (г/год),

$C_{ГДК}$ – ГДК (г/м³),

$C_{ЗОВН}$ – фонова концентрація (г/м³).

Приклад:

При зварюванні виділяється **0.5 г/год** пилу.

$$C_{ГДК} = 0.005 \text{ г/м}^3, C_{ЗОВН} = 0$$

$$L = 0.5 \cdot 0.005 = 100 \text{ м}^3/\text{год (на 1 робоче місце)} \\ L = 0.005 \cdot 0.5 = 100 \text{ м}^3/\text{год (на 1 робоче місце)}$$

Якщо робочих місць **10**, то:

$$L_{шк} = 100 \times 10 = 1000 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальний повітрообмін:

$$L_{заг} = 14,400 + 1000 = 15,400 \text{ м}^3/\text{год}$$

Тепловий баланс

Втрати тепла через вентиляцію (Q, Вт)

$$Q = L \times \rho \times c \times (t_{вн} - t_{зовн})$$

де:

$$\rho = 1.2 \text{ кг/м}^3$$

(теплоємність),

Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

201-пНТ.11393307.МР

$t_{вн}=+18^{\circ}C$ $t_{овн}=+18^{\circ}C$, $t_{зовн}=-10^{\circ}C$ $t_{овн}=-10^{\circ}C$.

$$Q=15,400 \times 1.2 \times 1005 \times (18 - (-10)) / 3600 = 144,732 \text{ Вт} \approx 145 \text{ кВт}$$

$$Q=15,400 \times 1.2 \times 1005 \times (18 - (-10)) / 3600 = 144,732 \text{ Вт} \approx 145 \text{ кВт}$$

Економія з рекуператором

ККД рекуператора (η): 70% (пластинчастий).

Ефективна потужність:

$$Q_{\text{екон}} = Q \times (1 - \eta) = 145 \times 0.3 = 43.5 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{екон}} = Q \times (1 - \eta) = 145 \times 0.3 = 43.5 \text{ кВт}$$

Економія тепла:

$$145 - 43.5 = 101.5 \text{ кВт}$$

$$145 - 43.5 = 101.5 \text{ кВт}$$

6. Підбір обладнання

Вентилятори

Параметр	Значення
Тип	Радіальні (центробіжні)
Кількість	2 (приплив + витяжка)
Продуктивність	7,700 м³/год кожен
Тиск	400–600 Па
Потужність	4–6 кВт

Рекуператор

Параметр	Значення
Тип	Пластинчастий
ККД	70%
Витрата повітря	15,400 м³/год
Додатковий нагрівач	50 кВт (водяний)

Фільтри

Клас очищення: F7 (для пилу).

Витрата: 15,400 м³/год.

Енергетична ефективність

Споживання електроенергії

Вентилятори:

$P_{\text{вент}} = 2 \times 5 \text{ кВт} = 10 \text{ кВт}$

Рекуператор (обдув):

$P_{\text{рек}} = 1.5 \text{ кВт}$

Загальне споживання:

$P_{\text{заг}} = 10 + 1.5 = 11.5 \text{ кВт}$

						<i>201-пНТ.11393307.МР</i>	Арк.
							57
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Річна економія

Опалювальний період: 180 діб.

Економія тепла:

$$101.5 \text{ кВт} \times 24 \times 180 = 438,480$$

Вартість енергії (0.15 €/кВт·год):

$$438,480 \times 0.15 = 65,772 \text{ €/рік}$$

Висновки

Рекомендована система:

Приточно-витяжна вентиляція з рекуперацією тепла.

Продуктивність: **15,400 м³/год.**

Додатковий обігрів: **50 кВт.**

Енергоефективність:

Економія тепла: **101.5 кВт (70%).**

Окупність рекуператора: **2–3 роки.**

Додаткові заходи:

Встановлення **VFD-регулювання** для вентиляторів.

Використання **CO₂-датчиків** для автоматизації.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							58
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

201-пНТ.11393307.МР

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документи, описового листа	Код облікування, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса об'єкту, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Система В1								
1	Вентилятор даховий радіальний у віддуховищеню виконанні	ВВР-6-3-01 В ДК=10Дм с зл	ВВР-6-3-01 В	“Інтеркондиціонер”	шт	1	194,5	
	виконанні	дб. 7,5/1500 ВЗ 1ЕХ1В14		Україна				
2	Стокон прямокутний утеплений з неспостжим клапаном у віддуховищеню виконанні	СПУ2-03 + (К/Л-С)	СПУ2-03	“Інтеркондиціонер”	шт	1	82	
			(К/Л-С)	“Інтеркондиціонер”	шт	1		
3	Піддон прямокутний	для збору конденсату	ПП СПУ2	“Інтеркондиціонер”	шт	1	10,7	
4	Опорна підсилена металева рама							інд виготовлення
5	Трубопровід настижковий ш 20 мм42 мм	ш20 мм	3/4”		м. л.	20		фрешж конденсату
Система В2								
1	Вентилятор даховий радіальний у віддуховищеню виконанні	ВВР-6-3-01 В ДК=10Дм с зл	ВВР-6-3-01 В	“Інтеркондиціонер”	шт	1	194,5	
		дб. 7,5/1500 ВЗ 1ЕХ1В14		Україна				
2	Стокон прямокутний утеплений з неспостжим клапаном у віддуховищеню виконанні	СПУ2-03 + (К/Л-С)	СПУ2-03	“Інтеркондиціонер”	шт	1	82	
			(К/Л-С)	“Інтеркондиціонер”	шт	1		
3	Піддон прямокутний	для збору конденсату	ПП СПУ2	“Інтеркондиціонер”	шт	1	10,7	
4	Опорна підсилена металева рама							інд виготовлення
5	Трубопровід настижковий ш 20 мм42 мм	ш20 мм	3/4”		м. л.	20		фрешж конденсату
Система В3								
1	Вентилятор даховий радіальний у віддуховищеню виконанні	ВВР-6-3-01 В ДК=10Дм с зл	ВВР-6-3-01 В	“Інтеркондиціонер”	шт	1	194,5	
		дб. 7,5/1500 ВЗ 1ЕХ1В14		Україна				
2	Стокон прямокутний утеплений з неспостжим клапаном у віддуховищеню виконанні	СПУ2-03 + (К/Л-С)	СПУ2-03	“Інтеркондиціонер”	шт	1	82	
			(К/Л-С)	“Інтеркондиціонер”	шт	1		
3	Піддон прямокутний	для збору конденсату	ПП СПУ2	“Інтеркондиціонер”	шт	1	10,7	
4	Опорна підсилена металева рама							інд виготовлення
5	Трубопровід настижковий ш 20 мм42 мм	ш20 мм	3/4”		м. л.	20		фрешж конденсату

25-05/20-ОВ. С

		Арк.	
		60	
		201-пНТ.11393307.МР	
		Дата	
		Підпис	
		№ док.	
		Арк.	
		Лист	
		Зм.	

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення об'єкту, описового листа	Код обліку, виробничий матеріал	Забов-виробник	Одиниця вимір-вання	Кіль-ть	Маса об'єкту, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Система ВК								
1	Вентилятор радіальний у віддуховищенюч виконанні	ВР-88-121-6-3 В ДК=100л с зп дб. 2,2/1000 ВЗ ПЗХВГ14	Л О	"Інтеркондиционер" Україна	шт	1	183,5	
2	Гнучка вставка коуга	ГВК630-0100-04	Ш630 мм	"Інтеркондиционер"	шт	1		
3	Гнучка вставка прямокутна	ГВП140Ч40-0100-04	440Ч440 мм	"Інтеркондиционер"	шт	1		
4	Відробставка під вентилярегит	Д0 - 41		"Інтеркондиционер"	шт	5		
5	Захист двизуна коужі			"Інтеркондиционер"	шт	1		
6	Подіпрогровді з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм ш 400 мм				м. л.	4		інд виготовлення
7	Подіпрогровді з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм ш 560 мм				м. л.	5		інд виготовлення
8	Подіпрогровді з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм ш 710 мм				м. л.	18		інд виготовлення
9	Клапан здротні у віддуховищенюч виконанні ш 710 мм	АЗЕ 028-09	ш 710 мм	"Інтеркондиционер"	шт	1	40,6	
10	Дифузр з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм з ш 400 мм на ш 560 мм				шт	2		інд виготовлення
11	Дифузр з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм з ш 560 мм на ш 710 мм				шт	1		інд виготовлення
12	Дифузр з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм з ш 710 мм на ш 630 мм				шт	1		інд виготовлення
13	Дифузр з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм з 440Ч440 на ш 710 мм				шт	1		інд виготовлення
14	Металеда захисна сітка з чорніков 10Ч10 мм				м²	1		"збр" подіпр
15	Металеда захисна сітка з чорніков 20Ч20 мм				м²	0,3		"вкід" подіпр
16	"Факельний вкід" перехід (конфузр) з ш 710 мм на ш 450 мм				шт	1		інд виготовлення
Система В5								
1	Вентилятор радіальний у віддуховищенюч виконанні	ВР-88-121-6-3 В ДК=100л с зп дб. 2,2/1000 ВЗ ПЗХВГ14	Л О	"Інтеркондиционер" Україна	шт	1	183,5	
2	Гнучка вставка коуга	ГВК630-0100-04	Ш630 мм	"Інтеркондиционер"	шт	1		
3	Гнучка вставка прямокутна	ГВП140Ч40-0100-04	440Ч440 мм	"Інтеркондиционер"	шт	1		
4	Відробставка під вентилярегит	Д0 - 41		"Інтеркондиционер"	шт	5		
5	Захист двизуна коужі			"Інтеркондиционер"	шт	1		
6	Подіпрогровді з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм ш 400 мм				м. л.	4		інд виготовлення
7	Подіпрогровді з оуижовані: сталі 8-0,4,7 мм ш 560 мм				м. л.	5		інд виготовлення
						25-05/20-ОВ. С		Арк.
								2

										Арк.	
										61	
201-пНТ.11393307.МР											
										Дата	
										Підпис	
										№ док.	
										Арк.	
										Лист	
										Зм.	

Позачія	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, описового листа	Код об'єднання, варіанти матеріалу	Забір-виробник	Об'ємна вироб-вства	Кіль-ть	Маса об'єкту кг	Примітки			
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
8	Підпроградій з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм ш 710 мм	ш 710 мм		"Іммеркондіціонер"	м.п.	18		інд. виготовлення			
9	Кліпач зворотній у відбуксуючому виконанні ш 710 мм	АЗЕ 028-09	ш 710 мм	"Іммеркондіціонер"	шт	1	40,6	інд. виготовлення			
10	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 400 мм на ш 560 мм				шт	2		інд. виготовлення			
11	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 560 мм на ш 710 мм				шт	1		інд. виготовлення			
12	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 710 мм на ш 630 мм				шт	1		інд. виготовлення			
13	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з 440Ч4,0 на ш 710 мм				шт	1		інд. виготовлення			
14	Металева захисна сітка з чорниково 10Ч10 мм				м²	1		"забір" підпілля			
15	Металева захисна сітка з чорниково 20Ч20 мм				м²	0,3		"викид" підпілля			
16	"Факельний викид" перехід (конфузор) з ш 710 мм на ш 450 мм				шт	1		інд. виготовлення			
Система В6											
1	Вентилятор радіальний у відбуксуючому виконанні	ВР-88-721-6,3 В	ПД	"Іммеркондіціонер"	шт	1	183,5				
2	Гнучка вставка кругла	Дк=100мм с зп дк 2,2/1000 ВЗ КХМВ4		Україна							
3	Гнучка вставка прямокутна	ГВП1440Ч4,0-0100-04	Ш630 мм	"Іммеркондіціонер"	шт	1					
4	Відбуксуючий під вентилізатор	Д0 - 41	440Ч4,0 мм	"Іммеркондіціонер"	шт	5					
5	Захист об'єкту (кожух)			"Іммеркондіціонер"	шт	1					
6	Підпроградій з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм ш 400 мм	ш 400 мм			м.п.	4		інд. виготовлення			
7	Підпроградій з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм ш 560 мм	ш 560 мм			м.п.	5		інд. виготовлення			
8	Підпроградій з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм ш 710 мм	ш 710 мм			м.п.	18		інд. виготовлення			
9	Кліпач зворотній у відбуксуючому виконанні ш 710 мм	АЗЕ 028-09	ш 710 мм	"Іммеркондіціонер"	шт	1	40,6				
10	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 400 мм на ш 560 мм				шт	2		інд. виготовлення			
11	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 560 мм на ш 710 мм				шт	1		інд. виготовлення			
12	Металева захисна сітка з чорниково 10Ч10 мм				м²	1		"забір" підпілля			
13	Металева захисна сітка з чорниково 20Ч20 мм				м²	0,3		"викид" підпілля			
14	Ультразвуковий датчик δ=50 мм		δ=50 мм	"УКСА"	м.п.	18		інд. виготовлення			
15	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з ш 710 мм на ш 630 мм				шт	1		інд. виготовлення			
16	Дифузор з оцинкованої сталі δ=0,4-7 мм з 440Ч4,0 на ш 710 мм				шт	1		інд. виготовлення			
17	"Факельний викид" перехід (конфузор) з ш 710 мм на ш 450 мм				шт	1		інд. виготовлення			
25-05/20-ОВ. С											
Зм. Кільк. Зок. М'як. Підпис. Дата											

7. ВИСНОВКИ

В рамках роботи над кваліфікаційною роботою були проведені розрахунки теплових навантажень, що дозволило точно визначити необхідну продуктивність вентиляційних установок та кондиціонерів.

Зокрема, аналіз кліматичних умов регіону показав, що оптимальне поєднання механічної вентиляції з системами природного провітрювання може суттєво знизити експлуатаційні витрати. Крім того, було розглянуто різні типи фільтраційних систем, які забезпечують очищення повітря від забруднень, що є важливим аспектом для підтримання здорового мікроклімату в промислових приміщеннях.

Вибір правильних фільтрів не лише підвищує якість повітря, а й зменшує навантаження на обладнання, продовжуючи термін його служби. У результаті реалізації рекомендованих рішень, на підприємстві вдалося досягти значного зниження енергоспоживання. Аналіз ефективності системи вентиляції показав, що за рахунок впровадження рекуператорів можна зекономити до 30% енергії на опалення припливного повітря.

Це не лише позитивно вплинуло на фінансові показники підприємства, але й відповідало сучасним екологічним стандартам. Важливим аспектом подальшої роботи є моніторинг роботи системи, що дозволить виявляти можливі недоліки та своєчасно вживати заходів для їх усунення. Рекомендується встановити автоматизовану систему управління, яка зможе адаптувати роботу вентиляційних установок до змінних умов експлуатації.

Отже, результати проведеної роботи підтверджують, що ефективні системи вентиляції та кондиціонування повітря можуть суттєво покращити умови праці, зменшити витрати на енергію та сприяти реалізації принципів сталого розвитку у промисловості.

Техніко-економічне обґрунтування

Запропонована енергоефективна система вентиляції для цеху площею 972 м³

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							62
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

(18×54×8 м) дозволяє знизити енергоспоживання на **40-45%** порівняно з традиційними рішеннями. Основними елементами системи є:

Приточно-витяжна установка з пластинчастим рекуператором (ККД 75%);

Інтелектуальна система керування на базі датчиків CO₂, температури та вологості;

Оптимізована мережа повітроводів із зональним розподілом потоків.

Енергетична ефективність

Для умов Полтави (середня зимова температура –5°C, опалювальний період 180 діб) реалізація проєкту забезпечує:

Річну економію теплоенергії: **~35 000 кВт·год** (еквівалент **~140 000 грн** за тарифом 4,00 грн/кВт·год);

Зменшення витрат на електроенергію: **~25 000 грн/рік** за рахунок регульованих вентиляторів та сонячних панелей потужністю 15 кВт.

Екологічний ефект

Система знижує викиди CO₂ на **12–14 тонн/рік** (для газового опалення) завдяки:

Утилізації тепла відпрацьованого повітря;

Використанню відновлюваної енергії.

Окупність інвестицій

Капітальні витрати: ~1,1 млн грн (обладнання + монтаж);

Термін окупності: 6–7 років (з урахуванням потенційних субсидій за програмою "Енергодім").

Перспективи

Запропоновані рішення можуть бути адаптовані для інших промислових

						<i>201-пНТ.11393307.МР</i>	Арк.
							63
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

об'єктів регіону. Подальші дослідження варто спрямувати на інтеграцію системи з технологіями "розумного будинку" та акумулюванням надлишкової енергії.

Споживання енергії

Критерій	Звичайна система	Енергоефективна система
Опалення повітря	Електричні/газові калорифери (100% витрат)	Рекуперація тепла (зниження витрат на 40-75%)
Робота вентиляторів	Постійна потужність	Регульована швидкість (економія 30-50%)
Додаткові джерела	Відсутні	Сонячні панелі (покриття 15-20% потреб)

Підсумок: Енергоефективна система знижує споживання електроенергії на **40-60%**.

Експлуатаційні витрати на прикладі цеху

Параметр	Звичайна система	Енергоефективна система
Витрати на опалення/рік	~200 000 грн	~80 000 грн
Витрати на електрику/рік	~60 000 грн	~35 000 грн
Обслуговування	Часта заміна фільтрів	Автоматизований контроль

Підсумок: Річна економія складає **~145 000 грн**.

Технічні характеристики

Критерій	Звичайна система	Енергоефективна система
Тепловідновлення	Відсутнє	Рекуператор (ККД 70-85%)
Управління	Ручне/просте автоматичне	Інтелектуальне (датчики, адаптація до умов)
Рівень шуму	Високий (через постійну роботу)	Знижений (регульовані обороти вентиляторів)

Підсумок: Енергоефективна система забезпечує кращий мікроклімат із меншим шумом.

Вплив на довкілля

Критерій	Звичайна система	Енергоефективна система
Викиди CO ₂	Високі (від спалювання газу/електроенергії)	Знижені на 30-50%
Використання ресурсів	Неутилізоване тепло	Повторне використання енергії

Підсумок: Скорочення вуглецевого сліду на **12-15 т/рік**.

Капітальні витрати та окупність

Критерій	Звичайна система	Енергоефективна система
Початкова вартість	~500 000 грн	~1 200 000 грн
Термін окупності	Не застосовується	5-7 років

Критерій	Звичайна система	Енергоефективна система
Довгострокова вигода	Високі експлуатаційні витрати	Значна економія після окупності

Підсумок: Інвестиції в енергоефективну систему окупаються за **5-7 років**, а потім приносять чисту економію.

Загальний висновок

Енергоефективна система вентиляції:

Економить 40-60% енергії

Зменшує витрати на 145 000 грн/рік

Покращує мікроклімат та знижує шум

Скорочує викиди CO₂

Незважаючи на більші початкові витрати, вона є оптимальним вибором для сучасних виробничих підприємств, зокрема у м. Полтава. Для досягнення максимальної ефективності рекомендовано поєднувати її з сонячними панелями та системами "розумного" управління.

8. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, компресори): Підручник. – Львів, “Магнолія-2006”, Львівська політехніка, 2021. – 340 с. з іл.
2. Енерго- та ресурсоефективні установки. Лабораторний практикум / С.П. Шевчук, А.В. Ворфоломеев, М.П. Осадчук. - Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 106 с. з іл.
3. Генеральний директорат з питань енергетики:
http://ec.europa.eu/dgs/energy/index_en.htm.
4. Системи опалення, вентиляції і кондиціювання повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
5. Розрахунок теплових втрат приміщення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.soft HVAC.com/uk/heat-balance> (01.12.2024).
6. Розрахунок теплових втрат приміщення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.soft HVAC.com/uk/aerodynamics> (01.12.2024).
7. Каталог кондиціонерів Midea. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.midea.com.ua/ru/node/1358> (01.12.2024).
8. Каталог вентиляційного обладнання . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vents-shop.com.ua/vents-nk-800h500-54-0-3/> (01.12.2024).
9. Каталог шумоглушників. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://alpix.com.ua/upload/iblock/67d/67ddbeb9414b5a3a1e1ee1e2eca6183.pdf> (01.12.2024).
10. ДБН В.2.5–67:2013 «Опалення вентиляція і кондиціювання». – Чинний від 2014 – 01 – 01. Київ: Інститут «УкрНДІспецбуд», 2014. – 174 с.
11. ДБН В.2.6–31:2016 «Теплова ізоляція будівель». – Чинний від 2017 – 04 – 01. Київ: Мінрегіонбуд, 2017. – 31 с.

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							67
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

12. Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: навчальний посібник / Зінич П. Л. – К. : КНУБА, 2002. – 256 с .
13. ДСН 3.3.6.042–99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»;
14. ДБН В2.5.–28–2018 «Природне і штучне освітлення»;
15. ДСН 3.3.6.037–99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;
16. ДСН 3.3.6.039–99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»;
17. ДСТУ ГОСТ 26568:2009 «Вібрація та методи захисту»

						201-пНТ.11393307.МР	Арк.
							68
Зм.	Лист	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Розділ ОВ (з вентиляції) проекту ““Проект загально обмінної сезонної вентиляції періодичної дії цеху сервісного обслуговування гвинтових вибійних двигунів ТОВ «УКРНАФТАГАЗСЕРВІС» в м. Полтава по вул. Визволення, 21.” виконано на підставі завдання на проектування та архітектурно-будівельної частини, наданих замовником.

Параметри внутрішнього повітря прийняті у відповідності до діючих в галузі нормативних документів. Розрахункові параметри зовнішнього середовища прийняті у відповідності до ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010 “Будівельна кліматологія”. Розрахункова температура зовнішнього повітря в холодний період року складає -23 оС. В теплий період року +24,5 оС, питома ентальпія зовнішнього повітря +53,6 кДж/кг, розрахункова швидкість повітря 4,4 м/с.

Вентиляція приміщень прийнята з механічним спонуканням з використанням вентиляційного обладнання вітчизняних виробників. Відповідно до проектних рішень передбачається влаштування витяжних систем загально обмінної витяжної вентиляції періодичної дії цеху сервісного обслуговування гвинтових вибійних двигунів (відповідно: для ділянок розборки та промивки).

У відповідності до вимог п. 4.38 ВНТП 3-85 з урахування можливості миттєвого потрапляння в робочу зону приміщення цеху великої кількості шкідливих речовин - вентиляція проектується як аварійна. Відповідно до п. 4.42 цього ж документу аварійна витяжна вентиляція при цьому організованим припливом повітря - не компенсується.

З урахуванням можливого потрапляння в приміщення цеху в наслідок ведення технологічного процесу як легких газів та парів так і важких шкідливих речовин, а також сезонної зміни величини теплових надлишків - видалення повітря вказаними системами у відповідності до проекту здійснюється частково із верхньої та нижньої зон приміщення: відповідно 2/3 та 1/3 від розрахункового повітрообміну. В якості обладнання витяжних систем вентиляції В1, В2 та В3 проектом передбачається застосування дахових вентиляторів марки ВДР-6,3-01 В “Інтеркондиціонер” (м. Харків, Україна) у вибухозахисному виконанні. В якості обладнання витяжних систем вентиляції В4, В5 та В6 проектом передбачається застосування радіальних вентиляторів марки ВР-88-72.1-6,3 В “Інтеркондиціонер” (м. Харків, Україна) також у вибухонебезпечному виконанні.

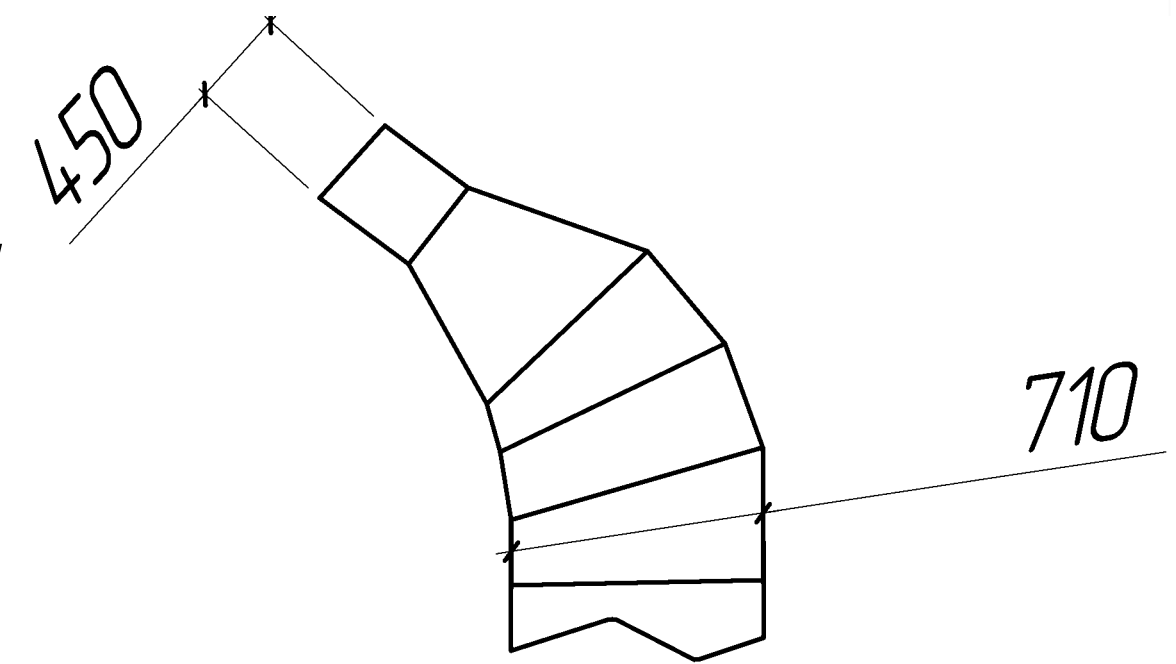
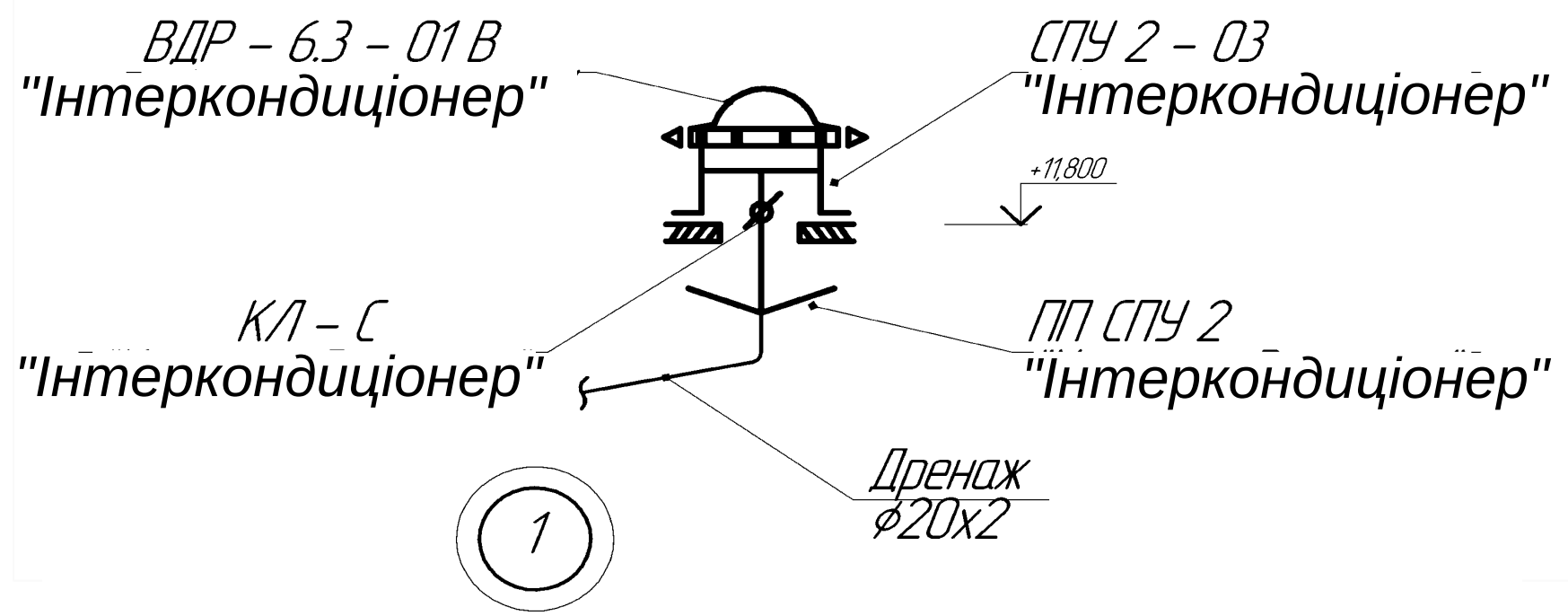
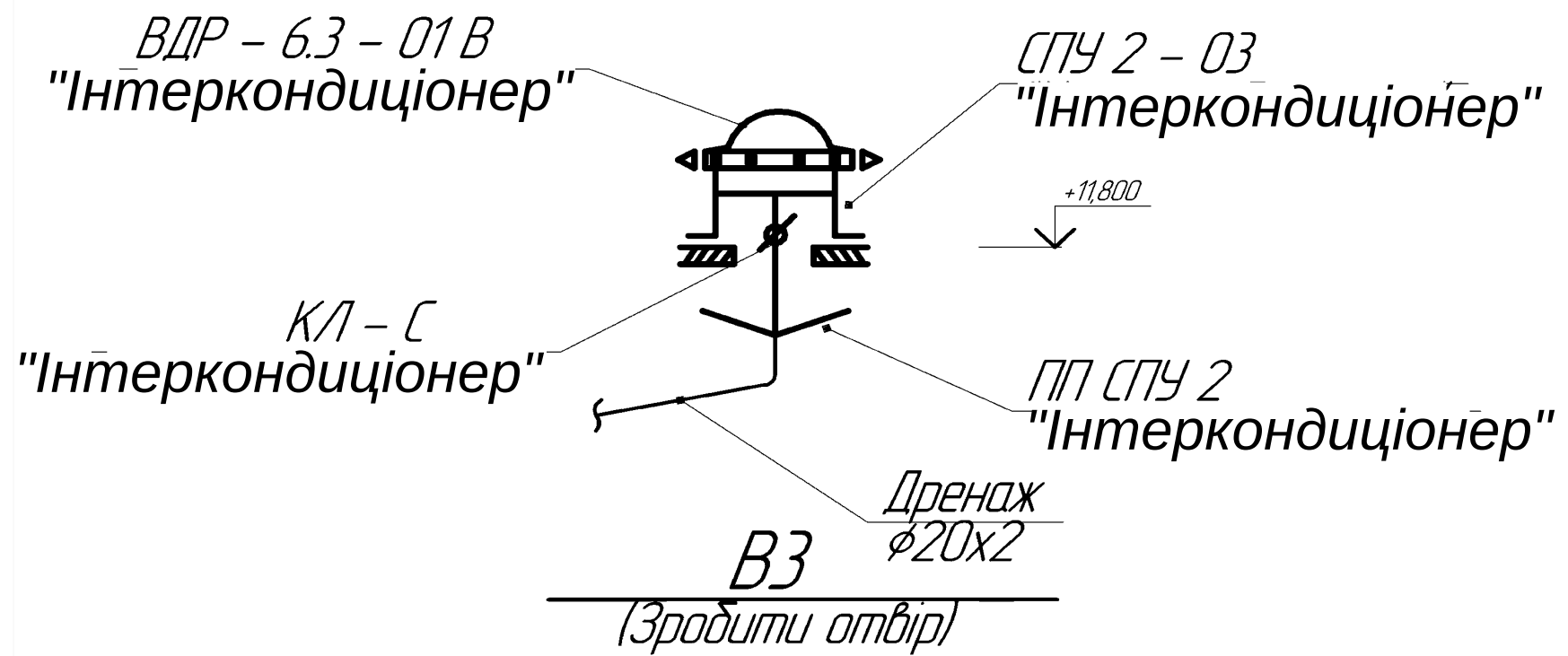
Для запобігання утворення конденсату для магістральних повітропроводів системи В6 (ділянка мийки двигунів), розташованих зовні - передбачається влаштування прошарку теплоізоляції δ=40 мм. Для зниженню шуму при роботі витяжних систем вентиляції В1÷В6 проектом передбачається застосування віброізоляторів та кріплення відповідних елементів систем з застосуванням еластичних вставок.. Устрій систем вентиляції необхідно вести з дотриманням вимог ДБН В.1.1-7-2002 “Пожежна безпека об’єктів будівництва”. Так з метою забезпечення заходів з протипожежної безпеки в розділі з “**Автоматизації**” необхідно передбачити блокування роботи електродвигунів вентиляційних систем В1÷В6 у випадку виникнення пожежі. Магістральні ділянки систем вентиляції виконуються із листової оцинкованої сталі за ДСТУ 19904-74 з межею вогнетривкості не менше 0,25 годин.

В розділі з “Електропостачання” вести проектування, монтаж, налагодження, випробування і експлуатація електрообладнання систем вентиляції В1÷В6, що проектується, відповідно до вимог Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 09.01.98 N 4, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10.02.98 за N 93/2533 (НПАОП 40.1-1.21-98), Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджених наказом Мінпаливенерго від 25.07.2006 N 258, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 25.10.2006 за N 1143/13017 (ПТЕ ЕС), Правил улаштування електроустановок, затверджених Міненерго СРСР 04.07.84 (ПУЕ), Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 19.10.2004 N 126, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за N 1410/10009 (НАПБ А.01.001-2004), та Правил охорони електричних мереж, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 04.03.97 N 209.

Монтаж систем вентиляції необхідно вести у відповідності та технічних умов заводів-виробників. Робочі креслення виконані у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-41-2009. Умовні позначення прийняті у відповідності до ДСТУ Б А.2.4-8:2009.

						201пНТ -11393696.ДП		
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розділ ОВ	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Грахорєв В.					1	9
Перевір.		Гузик Д.В.						
					ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Н. контр.		Голік Ю.С.						
Затверд.		Голік Ю.С.						

B1, B2
(Використати існуючий отвір)

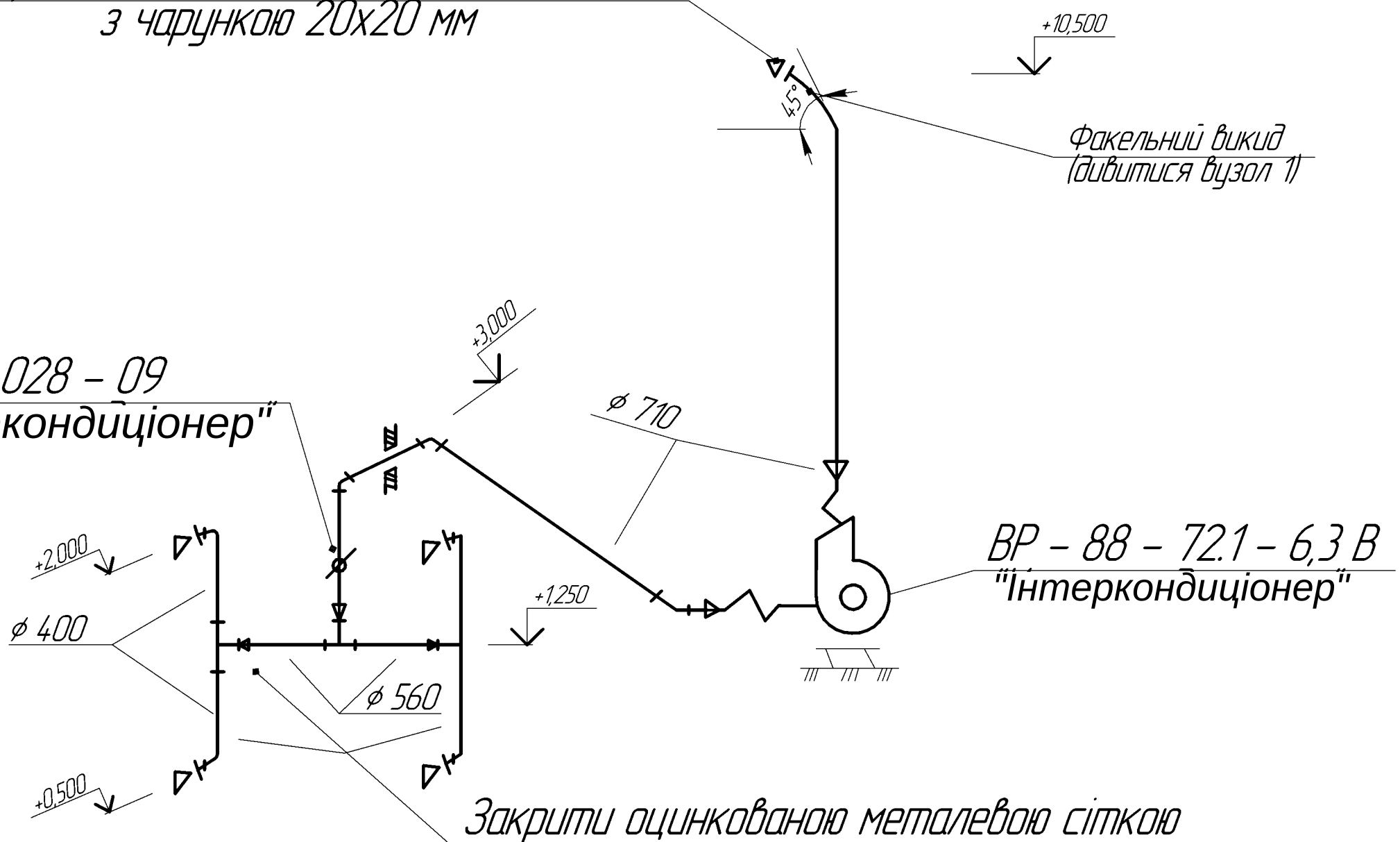


						201пНТ -11393696.ДП		
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	вентиляція	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Грохоров В.					2	9
Перевір.		Гузик Д.В.						
Н. контр.		Голік Ю.С.			схема підданння під існуючу систему вентиляції	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.		Голік Ю.С.						

B4, B5

Закрити оцинкованою металевою сіткою
з чарункою 20x20 мм

A3E 028 - 09
"Інтеркондиціонер"

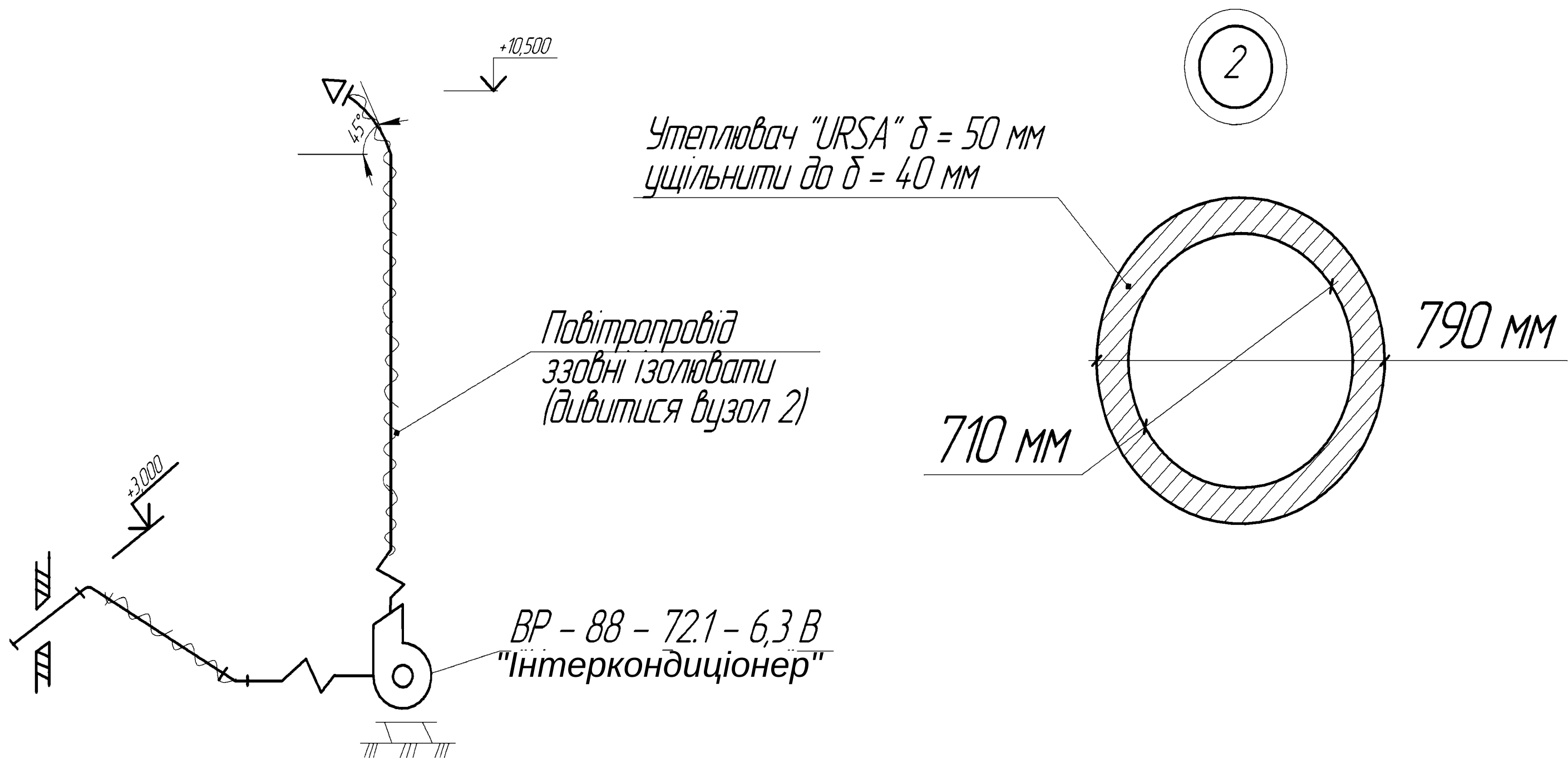


BP - 88 - 72.1 - 6,3 B
"Інтеркондиціонер"

Закрити оцинкованою металевою сіткою
з чарункою 10x10 мм

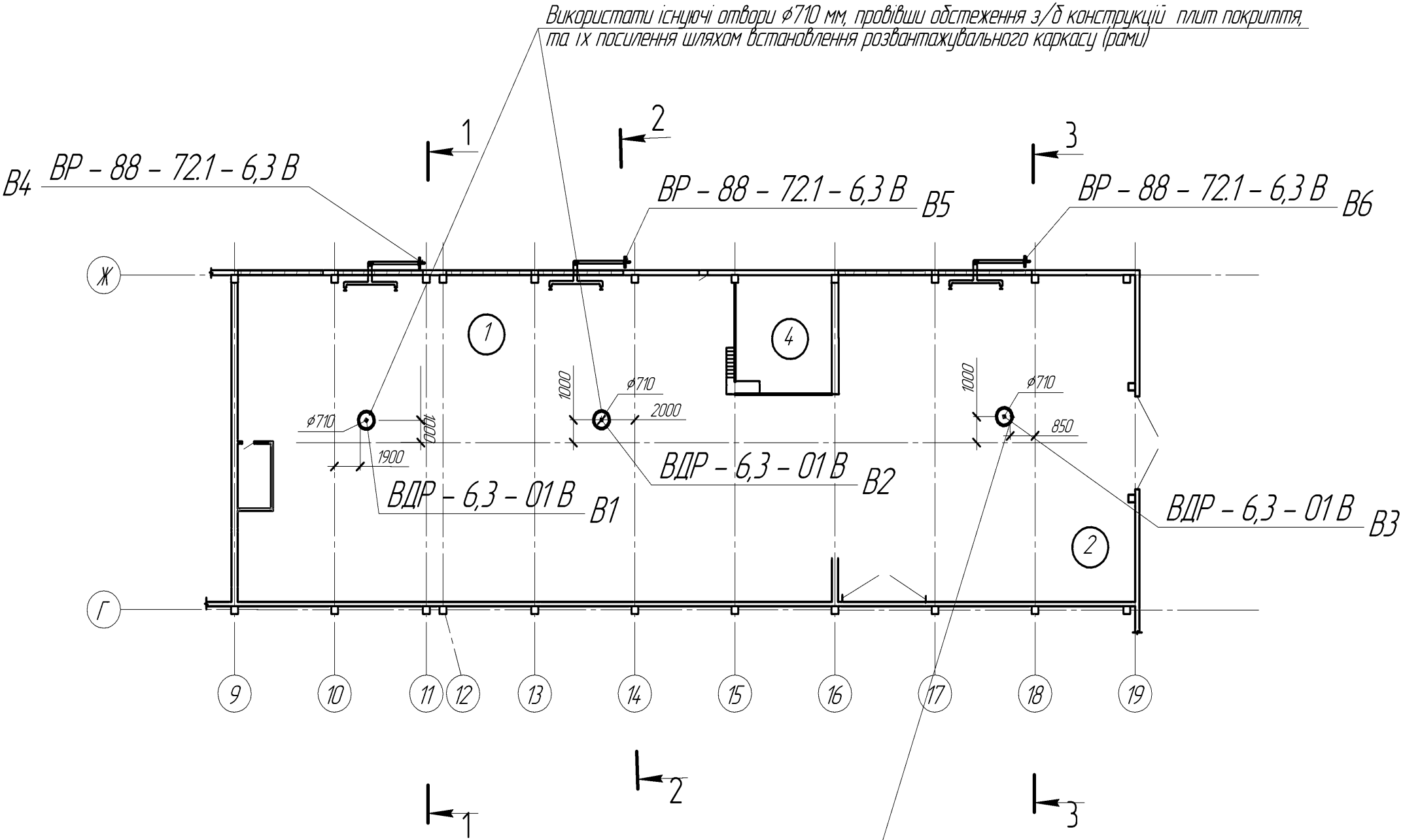
B6

						201пНТ -11393696.ДП		
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВЕНІЛЯЦІЯ	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Грахорав В.					3	9
Перевір.		Гузик Д.В.						
Н. контр.		Голік Ю.С.			СХЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.		Голік Ю.С.						



						201пНТ -11393696.ДП		
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"		
						РОЗДІЛ ОВ	Літера	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				9
Виконав	Грохоров В.							
Перевір.	Гузик Д.В.					ЕЛИМЕНТИ ВОЗДУХОВОДІВ ТА ЇХНЯ СХЕМА ПІДЄДНАННЯ	НУПП ім Ю.Кондратюка	
Н. контр.	Голік Ю.С.							
Затверд.	Голік Ю.С.							

Фрагмент плану будівлі, у вісях Г- Ж та 9 - 19. М:100

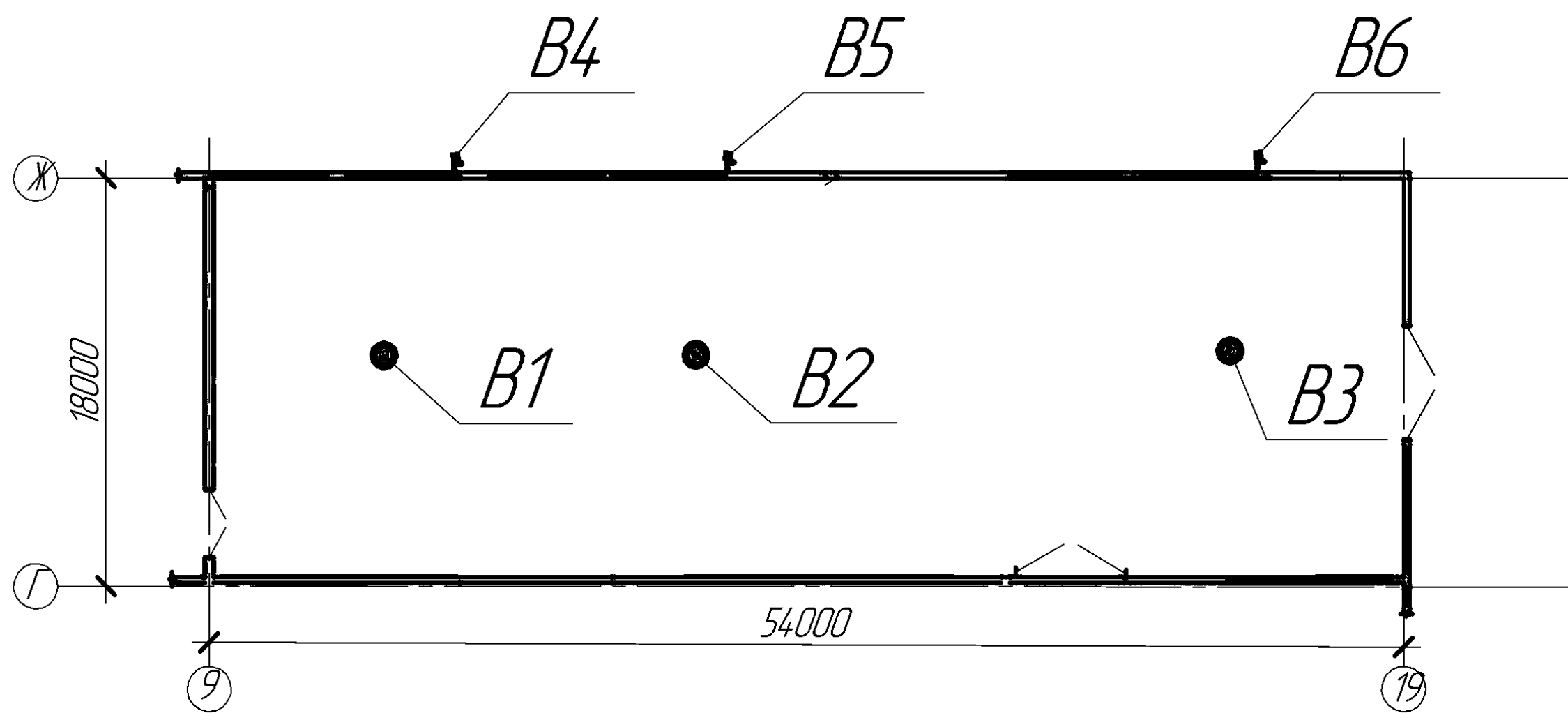


План схема. М1:400

Зробити отвір під вентилятор ВДР - 6,3 - 01 В, провівши одстеження з/б конструкції плит покриття, та їх посилення шляхом встановлення розвантажувального каркасу (рамы)

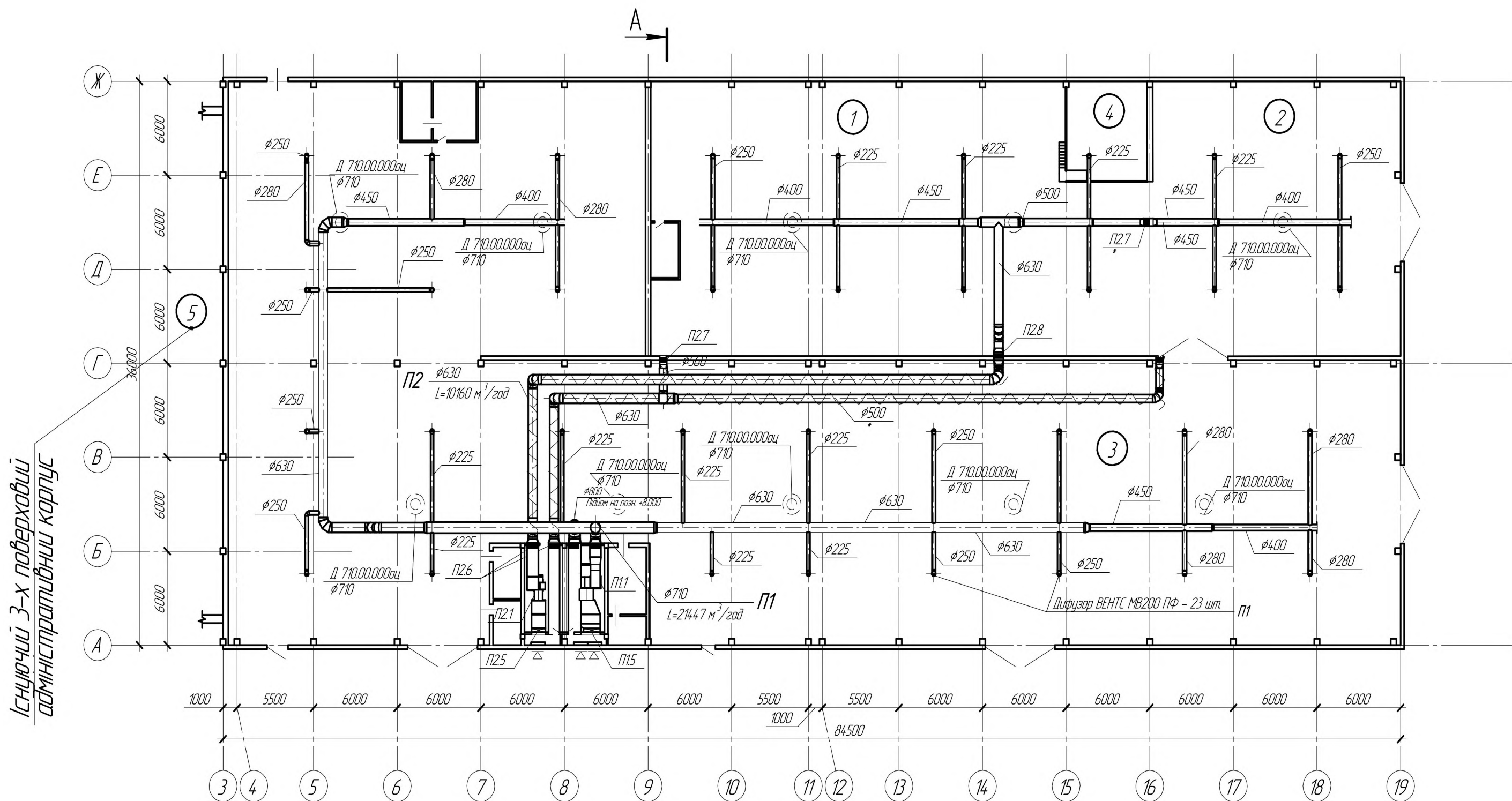
						201пНТ -11393696.ДП		
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ ОВ	Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Грахорєв В.					5	9
Перевір.		Гузик Д.В.						
Н. контр.		Голік Ю.С.			ФРАГМЕНТ ПЛАНУ БУДІВЛІ У ВІСЯХ Г-Ж	НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.		Голік Ю.С.						

План схема М1:400



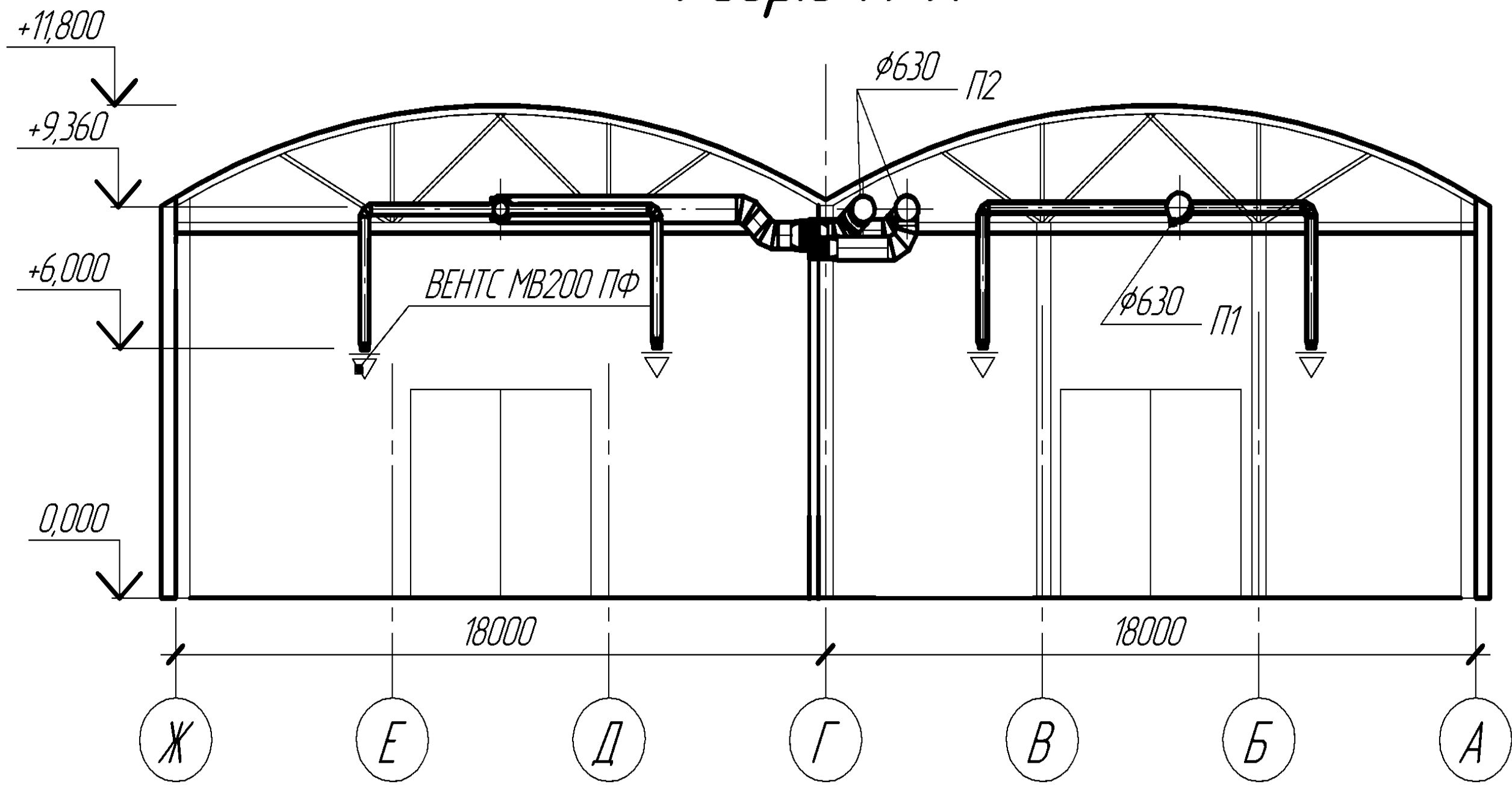
						201пНТ -11393696.ДП			
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ ОВ	Літера	Арк.	Аркушів	
Виконав		Грохоров В.					6	9	
Перевір.		Гузик Д.В.							
					ПЛАН СХЕМА ПРИМІЩЕННЯ	НУПП ім Ю.Кондратюка			
Н. контр.		Голік Ю.С.							
Затверд.		Голік Ю.С.							

План будівлі на позначці 0.000. М 1:200
(існуючий стан)



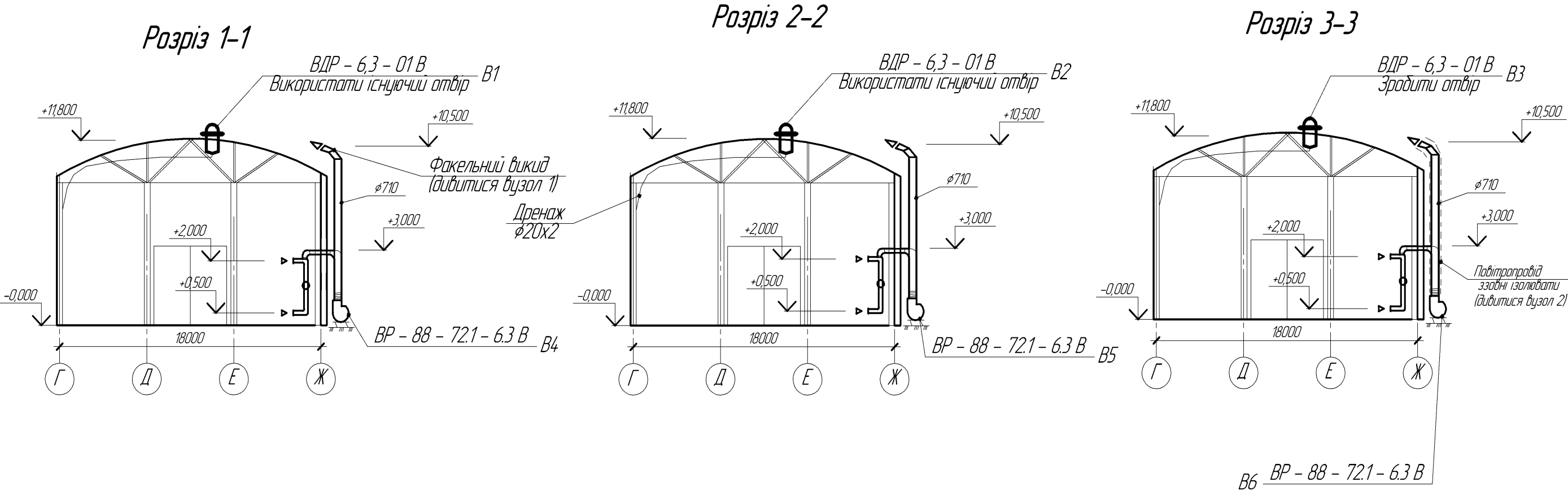
						201пНТ -11393696.ДП			
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ ОВ		Літера	Арк.	Аркушів
Виконав		Прахаров В.						7	9
Перевір.		Гузик Д.В.			ПЛАН СХЕМА БУДІВЛІ НА ПОЗНАЧЦІ 0.000		НУПП ім Ю.Кондратюка		
Н. контр.		Голік Ю.С.							
Затверд.		Голік Ю.С.							

Розріз А-А



						201пНТ -11393696.ДП			
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ ОВ	Літера	Арк.	Аркушів	
Виконав		Грохоров В.					8	9	
Перевір.		Гузик Д.В.							
					РОЗРІЗ БУДІВЛІ А-А	НУПП ім Ю.Кондратюка			
Н. контр.		Голік Ю.С.							
Затверд.		Голік Ю.С.							

Розріз 1-1. Розріз 2-2. Розріз 3-3



						201пНТ -11393696.ДП			
						"Проект енергоефективної системи вентиляції виробничого приміщення у м. Полтава"			
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗДІЛ ОВ			Літера	Арк.	Аркушів
Виконав	Грахов В.							9	9
Перевір.	Гузик Д.В.								
Н. контр.	Голік Ю.С.			ПЛАН БУДІВЛІ У РОЗРІЗУ 1-1, 2-2, 3-3			НУПП ім Ю.Кондратюка		
Затверд.	Голік Ю.С.								